

魚 類 學 雜 誌

第 6 卷 ・ 第 4/5/6 号

(昭和 32 年 12 月 25 日発行)

森 為 三 博 士 御 退 職 記 念 論 文 集

報 文

蒲 原 稔 治 : 高知県産の数種の稀魚とキホウボウ科の 1 新種	75
ピー・ヂー・カポール : 魚類の舌の研究	82
藤 田 矢 郎 : スズメダイの卵発生と仔魚前期	87
藤 田 矢 郎 : ホシナシムラソイの仔魚期	91
黒 田 長 禮 : 魚類の生活色について (第 6)	94
道 津 喜 衛 : チクゼンハゼの生態・生活史	97
水 戸 敏 : メジナの卵発生と仔魚期	105
本 間 義 治 : 新潟県魚類目録補訂 (Ⅴ)	109
本 間 義 治 : 日本産硬骨魚類の甲状腺に就いて	113
本間義治・村川新十郎 : 金魚幼魚の発生に対するチオウレアの影響	121
岡田弥一郎・窪田三朗 : 魚類の塩水及び淡水適応性から見た養鰻池の浮魚 (1) 実験材料をえらぶための予備的考察	128
塚本芳和・吉野鎮夫 : 魚類の側線系に関する研究 Ⅱ. 側線器官の機能と 魚類の習性との関係	131
末広恭雄・吉野鎮夫・塚本芳和・斎藤 誠 : 魚類の音に対する反応—特に音圧との 関係について	136
野 草 俊 作 : 魚類の染色体研究 Ⅶ. ハゼ科 6 種の染色体の比較研究	141
片 山 正 夫 : 伊豆大島産魚類の数稀種	147
片 山 正 夫 : 日本産スズキ科魚類の 4 新種	153
小 林 弘 : 北海道産ドジョウ科魚類の交雑に就て	160
小林 弘・山林 勇 : ドジョウの放卵促進に又は同種ドジョウ の脳下垂体の影響	170
小林 弘・森山雪洲 : フクドジョウの卵発生に就て	177

魚 ・ 雑

J. J. I.

魚 の 会

Japanese Journal of Ichthyology

Editors—T. Abe; H. Arai; Y. Hiyama; H. Kato; N. Y. Kawamoto; G. Kawai

M. Mo-o-ri; Y. Okada; K. Suyehiro; H. Takano; K. Uchida

Publishing Office of Japanese Journal of Ichthyology: Nippon Gyogaku Shinko-kai

(Japanese Association for the Promotion of Ichthyology)

Tsukiji 5-chome, 1-banchi, Tokyo, Japan

魚 の 会

事務所： 神奈川県小田原市国府津 箕島清夫氏方

役員 会長：岡田 要

副会長：岡田弥一郎

理事	阿部 宗明	犬飼 哲夫	殖田 三郎	内田恵太郎	川本 信之
	蒲原 稔治	木村 重	黒沼 勝造	末広 恭雄	富山 一郎
	中野 宗治	中村 広司	檜山 義夫	疋田 豊治	松原喜代松
	箕島 清夫				

顧問：雨宮 育作 大島 正満 渋沢 敬三 妹尾 秀実 田中 茂穂

魚類学雑誌 編集幹事：阿部 宗明 新井 一 檜山 義夫 加藤 弘 川本 信之
河合源太郎 毛利 道雄 岡田弥一郎 末広 恭雄 高野 秀昭
内田恵太郎

同 編集委員：犬飼 哲夫 疋田 豊治 佐藤 信一 田村 正 小久保清治
佐藤 隆平 今井 丈夫 木村 重 中村 守純 渡部 正雄
黒沼 勝造 中村 広司 佐々木信男 富山 一郎 箕島 清夫
深老名謙一 久保伊津男 川本 信之 山本 時男 松原喜代松
石山 礼蔵 宮地伝三郎 松井 佳一 川村智治郎 榎並 仁
蒲原 稔治 吉田 裕 松井 魁 内田恵太郎 相川 広秋
小林 久雄 山本喜一郎

UO NO KAI

(JAPANESE SOCIETY OF ICHTHYOLOGISTS)

c/o Mr. Kiyo-o MINOSHIMA

Kōzu, Odawara, Japan

OFFICERS

President—Y. K. Okada, Zoological Institute, University of Tokyo, Hongo, Tokyo

Vice-President—Y. Okada, Research Institute for Natural Resources, Shinjukuku, Tokyo;

Secretaries—T. Abe; T. Hikita; Y. Hiyama; T. Inukai; N. Kamohara; N. Y. Kawamoto;

S. Kimura; K. Kuronuma; K. Matsubara; K. Minoshima; H. Nakamura;

S. Nakano; K. Suyehiro; I. Tomiyama; S. Ueda; K. Uchida

Consultants—I. Amemiya; M. Oshima; H. Seno; K. Shibusawa; S. Tanaka



森 為 三 博 士 近 影 Dr. Tamezo Mori

森 為 三 先 生 略 歴

明治 17 年 6 月 1 日 生

明治 37 年 3 月 : 東京帝国大学附設臨時教員養成所博物科卒業

明治 44 年 : 京城高等普通学校教諭

大正 10—11 年 : 英国ロンドン大英博物館博物部に於て朝鮮産哺乳類, 北米合衆国スタンフォード大学に於て朝鮮産魚類に就て研究

大正 14 年 : 京城帝国大学予科教授

昭和 14 年 6 月 : 理学博士 (京都帝国大学)

昭和 17 年 : 朝鮮文化功労賞 (朝鮮総督)

昭和 21 年 : 兵庫県立医科大学予科長兼教授

昭和 24 年 : 兵庫県立農科大学教授

昭和 26 年 : 兵庫県立農科大学副学長

著書 : 東亜の淡水魚類の地理的分布に就て (英文), 熱河の淡水魚類, 満州有用淡水魚類図説
其の他

Some Little Known Fishes from Kochi Prefecture (Prov. Tosa), Japan, Including One New Species of the Family Peristediidae

Toshiji KAMOHARA

(Biological Laboratory, Faculty of Literature and Science, Kochi University)

In the present paper I propose to record 15 species of fishes which have been unknown to Kochi Prefecture. They were recently collected from various localities of the prefecture, with the assistance of students of the Kochi University. One of them seems to be new to science and another to the fauna of Kochi. All the specimens, except *Rhina ancylostoma* BLOCH & SCHNEIDER which was too large to preserve, are deposited in my laboratory.

Some twenty unidentified specimens which are probably referable to more than 10 species are preserved in my laboratory. I am now trying to identify them with a view to adding them to the fauna of Kochi Prefecture in "A catalogue of fishes of Kochi Prefecture" which will be issued in the near future.

Rhinobatidae

1. *Rhina ancylostoma* BLOCH & SCHNEIDER Shinonome-sakatazame

A single specimen, about 3 m long, was captured with Jigoku-ami (a kind of net) off Susaki, about 40 km west of Kochi City, in September 24, 1957. I identified it with this species by the photograph taken by a camera-man of the Kochi Shimbun.

Distrib. Wakayama Pref. to Red Sea ; Africa and Australia.

Mobulidae

2. *Mobula diabolus* (SHAW) Hime-itomakiei

Raja diabolus SHAW, General zoology, vol. 5, 1804, p. 291.

Raia eregoodoo-tenkee CUVIER, Règne animal, vol. 2, 1829, p. 402.

Cephaloptera kuhlii (VALENCIENNES) MÜLLER & HENLE, Syst. Besch. Plagiostomen, 1841, p. 185, pl. 59, fig. 1.

No spine at base of tail. Color uniform bluish brown above, whitish below.

A single specimen, 460 mm long measuring from tip of upper jaw to posterior end of disc. I follow Dr. FOWLER's opinion (1941 : Smiths. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 100, vol. 13, p. 480) in admitting *Cephaloptera kuhlii* MÜLLER & HENLE to the synonymy of this species.

Distrib. Japan (locality unknown) to Red Sea ; Africa and Australia.

Nomeidae

3. *Psenes cyanophrys* CUVIER & VALENCIENNES Suji-hanabiraou

D. K—25 ; A. III, 2 ; L.l. ca 60. Head 3.3 in length without caudal ; depth 1.9 ; eye 3.6 in head ; interorbital 2.6 ; snout 4.1 ; depth of caudal peduncle 2.9. Snout truncated. Mouth very oblique ; maxillary not reaching to below frontborder of eye. Diameter of eye somewhat more than snout and less than interorbital space. Lower jaw extends slightly beyond upper. Teeth pointed in single distant rows on both jaws. Head scaly. Soft dorsal and anal deeply covered with small scales ; pectorals somewhat pointed, equal to head length ; caudal forked. Color in formalin uniform yellowish gray. All scales with a brownish spot, forming narrow longitudinal bands. Spinous dorsal and ventrals blackish ; soft dorsal and anal dusky ; pectorals and caudal yellowish.

A single specimen, 132 mm long, was obtained by Mr. Osamu OKAMURA, a student of the Kochi University, at the Mimase market, Kochi City.

Distrib.—All warm seas, as far north as Wakayama Pref.

4. *Cubiceps gracilis* LOWE Oki-medai

Seriola (Cubiceps) gracilis LOWE, Proc. Zool. Soc., pt. 9, 1843, p. 82 Madeira.

D. X—I, 22 ; A. III, 21 ; P. 24 (uppermost two unbranched) ; V. I, 5 ; gill-rakers on first arch 9+1+18 (the last rudimentary). Head 3.1 in length without caudal, measured to base of uppermost caudal ray ; depth 3.4 ; eye 3.6 in head ; interorbital 3.3 ; snout 3.5 ; depth of caudal peduncle 3.3. Body oblong-elongate, moderately compressed ; snout rounded. Pectorals large, much longer than head ; caudal deeply forked. Teeth on jaws, vomer, palatines and tongue. Color in formalin uniform brownish violet ; pectoral and ventral paler.

A single specimen, 510 mm long, was obtained by Mr. Osamu OKAMURA, a student of the Kochi University, at the Kochi Fish Market. Five specimens of this species had been reported by Dr. ABE from Japanese waters (Journ. Oceanograph. Soc. Japan, vol. 11, no. 2, 1955, p. 75, 4 figs.). The specimen before me seems to be the second occurrence of this species to record from Japan.

Distrib.—Western Pacific to Mediterranean and Cape of Goode Hope to eastern Atlantic.

Serranidae

5. *Epinephelus diacanthus amblycephalus* (BLEEKER) Kokuten-aohata

Serranus amblycephalus BLEEKER, Act. Soc. Scient. Indo-Neerl., 2 (7), 1857, p. 32. Amboina-*Epinephelus diacanthus amblycephalus* MASUDA, Annot. Zool. Japon., vol. 21, no. 2, 1942, p. 111, pl. 5.

D. X, 15 ; A. III, 8 ; L.l. ca 100. Head 2.5 in length without caudal ; depth 2.6 ; eye 4 in head ; interorbital 5.7 ; snout 4.4 ; depth of caudal peduncle 4 ; gill-rakers on first arch 7+1+14. Snout entirely scaly. Caudal rounded. Color light yellowish brown, with 7 dark brown crossbands, edged in front and behind by a series of small round black spots ; the first on head, through interorbital space ; the second across nape ; the fifth above anal spines ; the last on caudal peduncle ; ventral dusky.

A single specimen, 122 mm long, was obtained by Mr. Kunio AMAOKA, a student of

the Kochi University, at the Mimase market, Kochi City.

Distrib.-Probably Riu Kiu or Formosa to Amboina, E. Indies.

Apogonidae

6. *Gymnapogon japonicus* REGAN Kudari-bōzugisu

Henicichthys foraminosus TANAKA

Head 3 in length without caudal ; depth 4.5 ; eye 4 in head ; interorbital 8 ; snout 4 ; depth of caudal peduncle 2.4. No scale. Eye subequal to snout ; caudal very large, emarginate, its length measuring from base of uppermost ray somewhat greater than head. Color in formalin uniform reddish.

A single specimen, 48 mm long, was obtained by Messrs. T. NODA, K. AMAOKA and T. HIRATA, all students of the Kochi University, from a tide pool at Saga, about 70 km south-west of Kochi City.

Distrib.-Kominato, Chiba Pref. to Nagasaki and Ōshima, Yamaguchi Pref.

Chaetodontidae

7. *Chaetodon lunula* (LACÉPÈDE) Chōhan

Three specimens, 35 to 41 mm long, were obtained by Messrs. T. NODA, K. AMAOKA and T. HIRATA, all students of the Kochi University, from tide pools at Shimonokae, near Tosa-Shimizu City, and Saga, about 70 km south-west of Kochi City.

Distrib.-Misaki, Kanagawa Pref. to Red Sea ; Africa ; Polynesia and Hawaii.

Abudefdufidae

8. *Abudefduf septemfasciatus* (CUVIER & VALENCIENNES) Shichisen-suzumedai

A single specimen, 62 mm long, was obtained by Messrs. T. NODA, K. AMAOKA and T. HIRATA, all students of the Kochi University, at Okinoshima.

Distrib.-Tokara, Kagoshima Pref. to India ; Australia and Polynesia.

9. *Abudefduf leucozonus* (BLEEKER) Hakusen-suzumedai

Color yellowish brown, with a white vertical band descending from base of median dorsal spines ; a large black ocellus at base of last three dorsal spines and above lateral line ; anterior edge of anal blackish.

Two specimens, 18 and 32 mm long respectively, were obtained by Messrs. T. NODA, K. AMAOKA and T. HIRATA, all students of the Kochi University, from a tide pool at Okinoshima.

Distrib.-Kominato, Chiba Pref. to the E. Indies and Polynesia.

Scorpaenidae

10. *Sebastes pachycephalus* TEMMINCK & SCHLEGEL Mura-soi

Three specimens, 155 to 160 mm long, were obtained by Messrs. T. NODA, K. AMAOKA and T. HIRATA, all students of the Kochi University, at Shimonokae, near Tosa-Shimizu City.

Distrib.-Kominato, Chiba Pref, to Kyushyu ; Korea and China.

Peristediidae

11. *Paraheminodus kochiensis*, n. sp. Hanabiro-kihōbō

Satyrichthys murrayi (KAMOHARA) (not GÜNTHER) (Fig.1), Jap. Journ. Ichthy., vol. 2, no. 1, 1952, p. 9. Mimase, Kochi City.

D. VII, 21 ; A. 21 ; p. 15+2 ; gill-rakers on first arch 5+1+14. Head without rostral process 2.5 in body length exclusive of caudal ; depth 5.2 ; eye 5.5 in head ; orbit 4.8 ; interorbital 5.3 ; snout 2 ; width of head 1.3 ; rostral process measured from tip of upper jaw 3.8 ; longest barbel 1.5 ; pectoral measuring from upper end of base to tip of longest ray 1.4 ; ventral 2.1 ; caudal 2.4 ; eye 2.8 in snout without rostral process.

Body fusiform, tapering ; head large ; snout very broad, depressed and expanded around the edges ; strong spines above eye and at nape ; preopercular shield ending in a long, sharp spine. Rostral process flat, nearly parallel, its length somewhat greater than one-third of distance between their extremity and front margin of orbit ; distance between the two bases subequal to half the length of eye and snout without rostral process taken together ; anterior part of rostral process somewhat expanded, rounded at tip. Interorbital space concave, its width equal to diameter of orbit, with two slight longitudinal ridges diverging backward to base of supraocular spine. A minute spine in the middle of forehead. Maxillary not extending below anterior margin of orbit. Eight pairs of barbels, the outermost largest and two on its inner side close together. The large barbel with about 10 tufts, extending middle of preopercular spine. In many other specimens it extends beyond tip of the spine. Villiform teeth on upper jaw in a rather broad band, extending near angle of mouth ; lower toothless. Scutes 34 in upper lateral row ; 24 in the lower ; ventral row with spines much smaller except anteriorly. Two pairs of abdominal plates before vent ; each of those of the first pair have an anterior prolongation, the breadth 1.8 in length with prolongation.

Dorsal beginning between first and second spines of dorsal series of plates, its tip, when depressed, reaching to base of third dorsal ray ; origin of anal below base of second dorsal ray ; pectoral reaching to above base of fifth anal ray ; ventrals nearly reaching front of vent ; caudal subtruncate. Color uniform reddish brown, paler below, with brownish blotches on head and antero-dorsal part of body. Spinous dorsal brown terminally ; soft dorsal with a broad brown longitudinal band medianly.

Described and figured from a specimen, 175 mm long measured from tip of rostral process to end of caudal, which was obtained by Mr. Shinpei YAMAMOTO, a student of the Kochi University, at the Mimase market, Kochi City. It is registered no. 7265 in the Biological Laboratory, Fac. Lit. Sci. Kochi Univ.

The measurements of some other specimens, which were obtained by myself and Mr. YAMAMOTO, at the same locality, read as shown in table 1.

The present species bears at a glance close resemblance to *Satyrichthys murrayi*

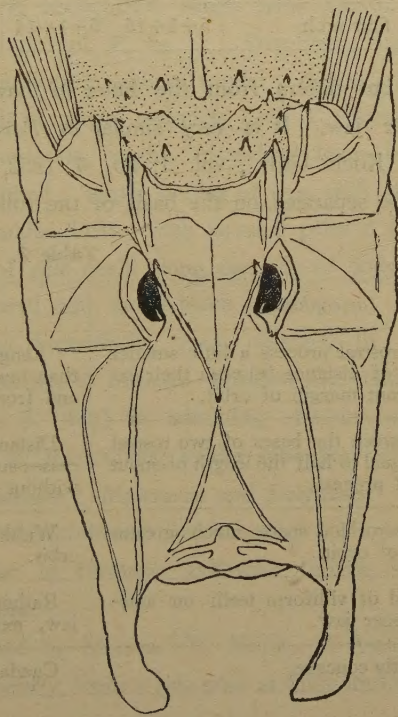
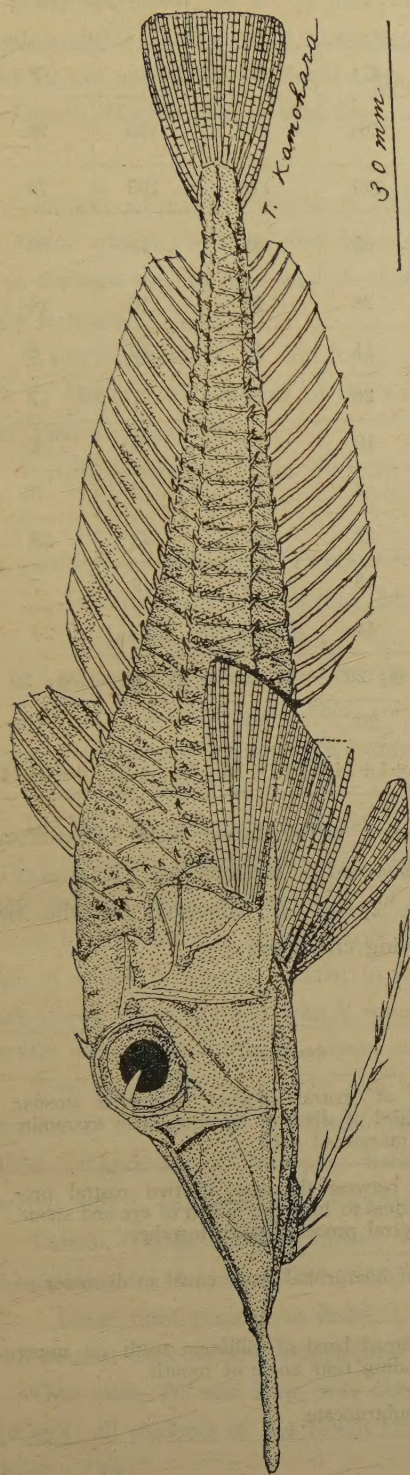


Fig. 1. *Paraheminodus kochiensis*, n. sp.

Table 1.

Specimens	A	B (Type)	C	D	E	F
Total length with rostral process (mm)	183	175	164	147	130	98
Standard length	148	142	127	113	105	78
Length of head without rostral process	58	57	55	48	43	33
Depth of body	28	24	22	20	16	14
Diameter of orbit	12	12	11	10	10	8
Length of snout	31	28	26	22	21	17
Interorbital space	12	12	10	10	9	8
Depth of caudal peduncle	5	4	4	4	3	3
Width of head	49	44	43	39	33	29
Length of rostral process	17	15	13	12	9	7
Longest barbel	51	38	44	41	36	24
D.	VII, 20	VII, 21	VII, 20	VII, 21	VII, 21	VII, 20
A.	20	21	20	20	21	20
Gill-rakers on first arch	5+1+15	5+1+14	4+1+14	4+1+15	4+1+15	4+1+14

(GÜNTHER), but differs from the latter in having a rather broad band of villiform teeth on upper jaw. It is very similar to *Paraheminodus laticephalus* (KAMOHARA) (Res. Repts. Kochi Univ., vol. 1, no. 6, 1952, p. 2, fig. 3. Mimase), but the two species may be separated on the basis of the following characters :

Table 2.

<i>laticephalus</i>	<i>kochiensis</i>
Length of rostral process a little smaller than one-third of distance between their extremity and front margin of orbit.	Length of rostral process somewhat greater than one-third of distance between their extremity and front margin of orbit.
Distance between the bases of two rostral processes subequal to half the length of snout without rostral process.	Distance between the bases of two rostral processes subequal to half the length of eye and snout, without rostral process, taken together.
Width of interorbital space much greater than diameter of orbit.	Width of interorbital space equal to diameter of orbit.
Narrow band of villiform teeth on anterior half of upper jaw.	Rather broad band of villiform teeth on upper jaw, extending near angle of mouth.
Caudal slightly concave.	Caudal subtruncate.

Eleotridae

12. *Asterropteryx semipunctatus* RÜPPEL Hoshi-haze

Many specimens, 25 to 55 mm long, were obtained by Messrs. T. NODA, K. AMAOKA and T. HIRATA, all students of the Kochi University, from tide pools at Saga, about 70 km south-west of Kochi City.

Distrib. -Hachijojima to Red Sea ; Australia ; Melanesia ; Polynesia and Hawaii.

Gobiidae

13. *Clariger cosmurus* JORDAN & SNYDER Sejiro-haze

Color whitish, with a broad blackish longitudinal band from point of lower jaw and snout through eye, to near end of caudal peduncle. Caudal blackish, broadly edged with white terminally.

A single specimen, 30 mm long, was obtained by Messrs. T. NODA, K. AMAOKA and T. HIRATA, all students of the Kochi University, from a tide pool at Shimonokae, near Tosa-Shimizu City.

Distrib. -Kominato, Chiba Pref. to Ōshima, Shizuoka Pref.

Blenniidae

14. *Istiblennius bilineatus* (PETERS) Tama-ginpo

Salarias bilineatus PETERS, Monatsber. Akad. Wiss. Berlin, 1868, p. 268 ; Samar Island, Philippines.

Alticus margaritarius SNYDER, Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 35, 1908, p. 106 ; Tanegashima. -Ibid, vol. 42, 1912, p. 448, pl. 61, fig. 3. Tanegashima.

Alticus margaritatus KENDALL & RADCLIFFE, Mem. Mus. Comp. Zool., vol. 35, 1912, p. 137, pl. 7, fig. 3 ; pl. 8, fig. 1 ; PagoPago, Samoa.

D. XII, 18—19 ; A. 21. Head 5.1 in length without caudal ; depth 5.1—5.5 ; eye 4—4.7 in head ; interorbital 6—7 ; depth of caudal peduncle 2—2.3. Anterior profile of head vertical ; crest of head long, of moderate height, extending from between eyes almost to first dorsal ; dorsal deeply notched ; upper border of eye with a cirrus, the edge of which is fringed. Color in formalin dusky, with about 6 pairs of faintly defined dark brown crossbars and with 2 rows of pale ocelli along the side of body ; numerous smaller ones along the back ; head covered with small black spots.

Two specimens, 75 and 84 mm long respectively, were obtained by Mr. Osamu OKAMURA, a student of the Kochi University, at Muroto. I follow Dr. HERRE's opinion (1953 : Check list of Philippine fishes, p. 810) in admitting *Alticus margaritarius* SNYDER and *A. margaritatus* KENDALL & RADCLIFFE, to the synonymy of this species.

Distrib. -Tanegashima to India ; Australia ; Melanesia and Polynesia.

15. *Istiblennius lineatus* (CUVIER & VALENCIENNES) Sen-kaeruuo

Large crest present on head. Color in formalin yellowish brown, side of body with several dark narrow longitudinal lines.

One male, 80 mm long, was obtained by Messrs. T. NODA, K. AMAOKA and T. HIRATA, all students of the Kochi University, from a tide pool at Shimonokae, near Tosa-Shimizu City.

Distrib. -Tanegashima to Red Sea ; Australia ; Micronesia ; Melanesia ; Polynesia and Hawaii.

A Study on the Tongue of Fishes

B. G. KAPOOR

(Fisheries Section, Ministry of Food and Agriculture, Department of
Agriculture, Government of India, New Delhi)

Introductory

Despite an impressive body of knowledge concerning the digestive system of fishes, there is paucity of information on the histology of the tongue. Studies on tongue are based on two primary issues: whether the tongue has muscles to control it and whether it has the power to discriminate different tastes. CUVIER (2) wrote that *Anguilla*, *Conger* and other fishes which belong to apodes have a muscle called *M. hyoglossus* which starts from the hyoid. LUDWIG (11) later pointed out an incorrectness of this statement. RATHKE (14), STANNIUS (16), WIEDERSHEIM (18), GEGENBAUR (3) and HALLER (5) pointed out that the tongue of fish consists of the hyoid, i. e., the glossohyal and mucous membrane which wraps over the glossohyal, and that no muscle exists. MARCUS (12) describes that the smooth muscles are present in the tongue of *Polypterus*. MATUI (13) studied morphologically and histologically the tongue of *Plecoglossus altivelis*. Brief mentions about tongue are on record by ROGICK (15), CURRY (1), ISLAM (6) and KAPOOR (7, 8, 9, 10).

The author endeavours to present here the observations on the tongue of *Wallago attu* (BL. & SCHN.), *Catla catla* (HAM.), *Barbus stigma* (C. & V.) and *Gadusia chapra* (HAM.). The histological examination, reported in each case, is based on the tissue fixed in Bouin's fluid and on the sections (8 μ) stained with Delafield's haematoxylin and eosin.

Description of observations

The tongue in *Wallago attu* (7) is crescentic while in *Catla catla* (8) and *Barbus stigma* (9) it is small and rudimentary and in *Gadusia chapra* (10) it is spoon-like and is partially covered over by the mandibular valve.

MATUI (13) observed a very small, trianguloid tongue with minute teeth in *Plecoglossus altivelis*. He recorded "tongue-lappen" at the front and both sides of the tongue, which consists of the epithelium, connective tissue and muscles. SUEHIRO (17) reports that "lateral tongue lappen" is the Musculi hypobranchiales, and the teeth on the tongue are simply rudimentary. ROGICK (15) and CURRY (1) mentioned the presence of a rudimentary tongue in *Campostoma anomalum* and *Cyprinus carpio communis* respectively. ISLAM (6), in his study on the comparative histology of the alimentary canal of *Rita rita*, *Cirrhinia mrigala* and *Ophicephalus gachua*, recorded the presence of tongue only in *Ophicephalus gachua*. GIRGIS (4) states that there is no true tongue in *Labeo horie*.

The tongue in *Wallago attu* consists of mucosa and submucosa (Figs. a, b). The mucosa is made up of stratified epithelium containing mucous cells, club cells and taste buds in it. The epithelial cells lying at the surface are flat ; next are a few layers of polygonal or round cells. The fusiform cells, each with an oval or round nucleus, are more common in between the club cells. The columnar cells of the basal layer follow a zig-zag course and get interrupted at places where the sense organs are present. Dome-shaped cells lie in between the columnar cells. The mucous cells, each with a crescentic nucleus at the base, are in plenty and disorientate the surface cells which, due to compression, become irregular in shape. Numerous club cells fill up the middle portion of the epithelium and vacuolations appear in almost all the cells. Taste buds lie surrounded by the epithelial cells on elevated portions of the connective tissue in which blood capillaries are seen. Numerous granular cells are present which even project out of the general surface ; pigment cells are also observed.

The epithelium rests on the basement membrane. Under the basement membrane is a coat of fibrous connective tissue ; the fibres are more close along the basement membrane and are interrupted by a few longitudinal fibres. Below it are loose connective tissue fibres. Pigment cells and blood capillaries are present. A cartilage piece like that of the tongue in *Ophicephalus gachua* (ISLAM, 6) is prominent. Muscles of striated type are also present.

The tongue of *Catla catla* is composed of mucosa and submucosa (Fig. c). The mucosa is comprised of stratified epithelium possessing mucous cells and taste buds. The superficial cells lie parallel to the surface and the undifferentiated epithelial cells have a regular polygonal shape and at places regularity of the shape of cells is lost because of the great pressure of mucous cells as well as of the taste buds. The bottom or the basal layer consists of columnar cells and the nucleus in such a cell is oval and basal or even central in position. In between the columnar cells round or dome-shaped cells are noted. Mucous cells are limited to the border. At places the number of mucous cells is very large and the epithelial cells become a bit crowded below the surface of the epithelium. Each taste bud has the usual sense cells and the nutritive or supporting cells.

A basement membrane and the stratum compactum are present and underneath lies the submucosa which is made up of fine strands of connective tissue. A cartilaginous piece is present at the base. Blood capillaries are present and the muscle bundles were not observed in the sections examined.

The tongue of *Catla catla* is rudimentary like that of *Camptostoma anomalum* (15). The abundance of taste buds and mucous cells is unlike that of *Cyprinus carpio communis* (1).

The two layers of the tongue of *Barbus stigma* are mucosa and submucosa (Fig. d). The stratified epithelium of mucosa has mucous cells and taste buds. Superficial layer of cells is orientated horizontally and is followed by the layers of polygonal or oval cells and the basal columnar cells. Mucous cells are sparsely present and the taste buds are more in number than in the tongue of *Wallago attu*. They lie on the summits of connective tissue and may be either isolated or crowded together. A few granular cells occur in the

mucosa.

The mucosa is separated from the submucosa by the basement membrane and stratum compactum. The submucosa is a fibrous connective tissue layer in which muscle bundles occur on both sides of the cartilage piece. Many blood capillaries run in this layer.

The mucosa and submucosa constitute the tongue in *Gadusia chapra* (Figs. e, f). The mucosa consists of polygonal, oval, and columnar cells. The mucous cells and the granular cells form a common element and taste buds are sparse. The submucosa is thick and it has a long cartilage piece surrounded by a coat of fibrous connective tissue which is vascular and has also the pigment cells.

Summary

The tongue in *Wallago attu* and *Gadusia chapra* is conspicuous while in *Catla catla* and *Barbus stigma* it is rudimentary. Both the mucous cells and taste buds occur in the mucosa of the tongue of fishes undertaken for study ; with the only difference in the intensity of taste buds which are more in the tongue of *Catla catla* and *Barbus stigma*.

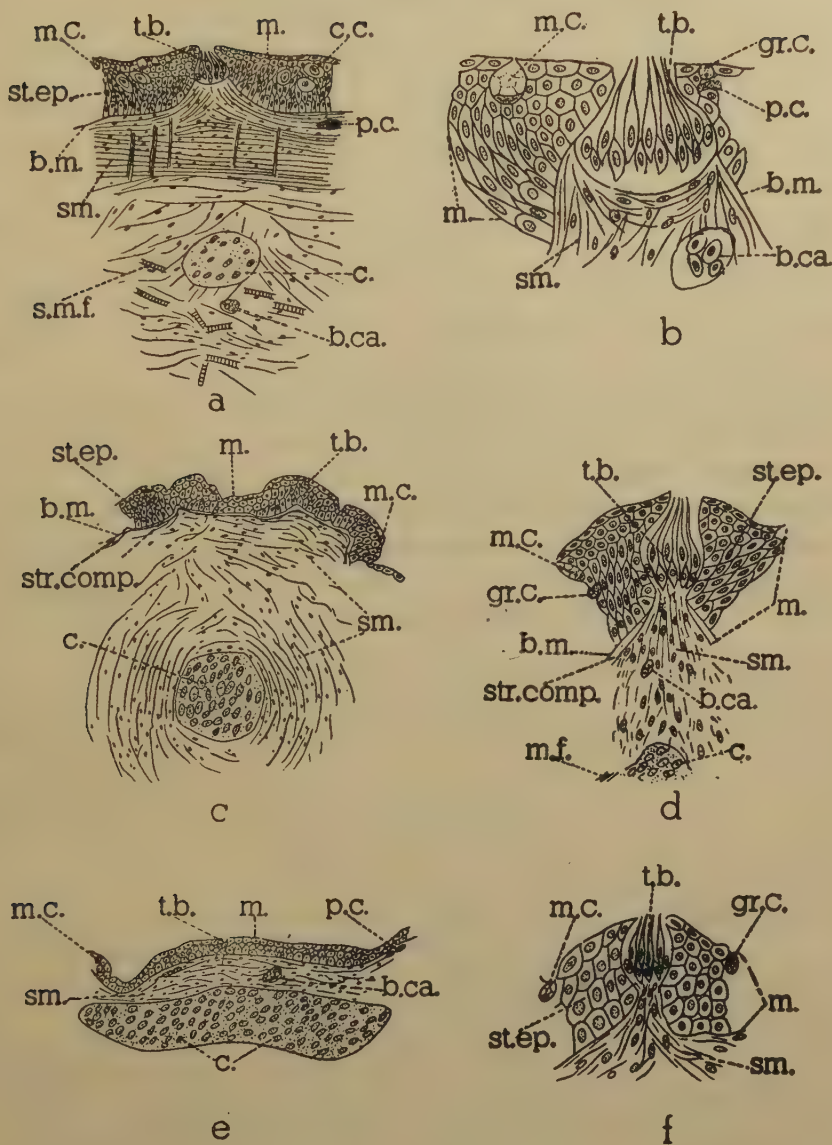
It may be emphasized that further work is necessary on the histology of the tongue particularly with a view to understanding its musculature.

Acknowledgements

The author is gratified to acknowledge with profound gratitude his indebtedness to Prof. Dr. M.L. BHATIA, for his most encouraging guidance during the conduct of the work at the Department of Zoology, University of Delhi. Thanks are given to Fisheries Development Adviser, Ministry of Food and Agriculture, Government of India, for the kind permission to publish the foregoing. The writer is obliged to the Ministry of Education, Government of India, for the award of a Research Scholarship, during the tenure of which this study was prosecuted.

References

- 1) CURRY, E. 1939 : The histology of the digestive tube of the carp (*Cyprinus carpio communis*). J. Morph., lxxv, 53—78.
- 2) *CUVIER, G. F. 1800—1805 : Leçons d'anatomie comparée, Paris.
- 3) *GEGENBAUR, C. 1894 : Zur Phylogenesse der Zunge. Morph. Jahrb., xxi, 1—18.
- 4) GIRGIS, S. 1952 : On the anatomy and histology of the alimentary tract of an herbivorous bottom-feeding cyprinoid fish, *Labeo horie* (CUVIER). J. Morph., xc, 317—362.
- 5) *HALLER, B. 1904 : Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Jena.
- 6) ISLAM, A. U. 1951 : The comparative histology of the alimentary canal of certain fresh water teleost fishes. Proc. Ind. Acad. Sci., xxxiii, 297—321.
- 7) KAPOOR, B. G. 1953 : The anatomy and histology of the alimentary canal in relation to its feeding habits of a siluroid fish, *Wallago attu* (BL. & SCHN.). J. Zool. Soc. India, v, 191—210.



Explanation for illustrations and lettering:

Fig. a. A part of the transverse section passing through the tongue of *Wallago attu*.

Fig. b. A part of the mucosa of the tongue of *Wallago attu*. (Magnified)

Fig. c. A part of the transverse section passing through the tongue of *Catla catla*.

Fig. d. A part of the transverse section passing through the tongue of *Barbus stigma*. (Magnified)

Fig. e. A transverse section passing through the tongue of *Gadusia chapra*.

Fig. f. A part of the transverse section passing through the tongue of *Gadusia chapra*. (Magnified)

b. ca., blood capillary; b. m., basement membrane; c., cartilage; c. c., club cell; gr. c., granular cell; m., mucosa; m. c., mucous cell; m. f., muscle fibres; p. c., pigment cell; s. m. f., striated muscle fibres; sm., submucosa; st. ep., stratified epithelium; str. comp., stratum compactum; t. b., taste bud.

- 8) ————— 1957: The anatomy and histology of the digestive tract of a cyprinoid fish, *Catla catla* (HAMILTON). Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova. (In Press)
- 9) ————— 1957: The digestive tube of an omnivorous cyprinoid fish, *Barbus stigma* (Cuv. & Val.). Jap. Journ. Ichthyol., vi (3), pp. 48—53.
- 10) ————— 1957: The morphology and histology of the alimentary tract of the plankton feeder, *Gadusia chapra* (HAM.). Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova. (In press)
- 11) *LUDWIG, F. 1854: Zur Anatomie der Zunge. Munchen.
- 12) MARCUS, H. 1934: Zur stammesgeschichte der Zunge. II. Über Muskulatur in der Polypteruszunge. Anat. Anz., lxxvii.
- 13) *MATUI, I. 1936: Ayu no sita oyobi zessin ni tuite [On the tongue and the tongue-lap of Ayu (*Plecoglossus altivelis*, T. & S.)]. Syokubutu oyobi Dobutu, Tokyo, iv, 11, 70 (1906)—76 (1912).
- 14) *RATHEKE, M. H. 1832: Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungebein der Wirbeltiere.
- 15) ROGICK, M. D. 1931: Studies on the comparative histology of the digestive tube of certain teleost fishes. II. A minnow (*Campostoma anomalum*). J. Morph. and Physiol., lii, 1—25.
- 16) *STANNIUS, F. H. 1846—1848: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Berlin.
- 17) SUEHIRO, Y. 1942: A study on the digestive system and feeding habits of fish. Jap. Journ. Zool., x, 1—303.
- 18) *WIEDERSHEIM, R. 1884: Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Jena.

スズメダイの卵発生と仔魚前期¹⁾

藤 田 矢 郎

(九州大学農学部水産学教室)

On the egg development and prelarval stage of a damselfish,

Chromis notatus (TEMMINCK et SCHLEGEL)

Shiro FUJITA

(Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyushu University)

は し が き

スズメダイ *Chromis notatus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) はスズメダイ科に属する内湾性の魚で本邦中部以南から東支那海に亘つて広く分布する。スズメダイ科の魚の生活史については、DELSMAN (1930), BREDER 其他 (1933), BRINLEY 其他 (1939), LONGLEY 其他 (1941), EVELYN (1955) などの研究があるが本種の卵発生及び仔魚期についてはまだ明らかにされていない。筆者は 1957 年夏、山口県光市牛島でスズメダイの人工授精を行い、その卵から孵化した仔魚が卵黄を吸収し尽すまで約 3 日間飼育観察したので卵発生及び仔魚期について報告する。

本研究に当り懇切な御指導を賜り、且原稿の御校閲を戴いた内田恵太郎教授、実験所の使用をお許し下さり、又種々御配慮を戴いた農林省水産講習所田名実験所高井徹助教授及び同所々員の方々に深謝の意を表すると共に文献の参照に当つて御便宜を戴いた京都大学農学部水産学科の三谷文夫氏に厚くお礼を申し上げる。

産卵期、卵及び卵内発生

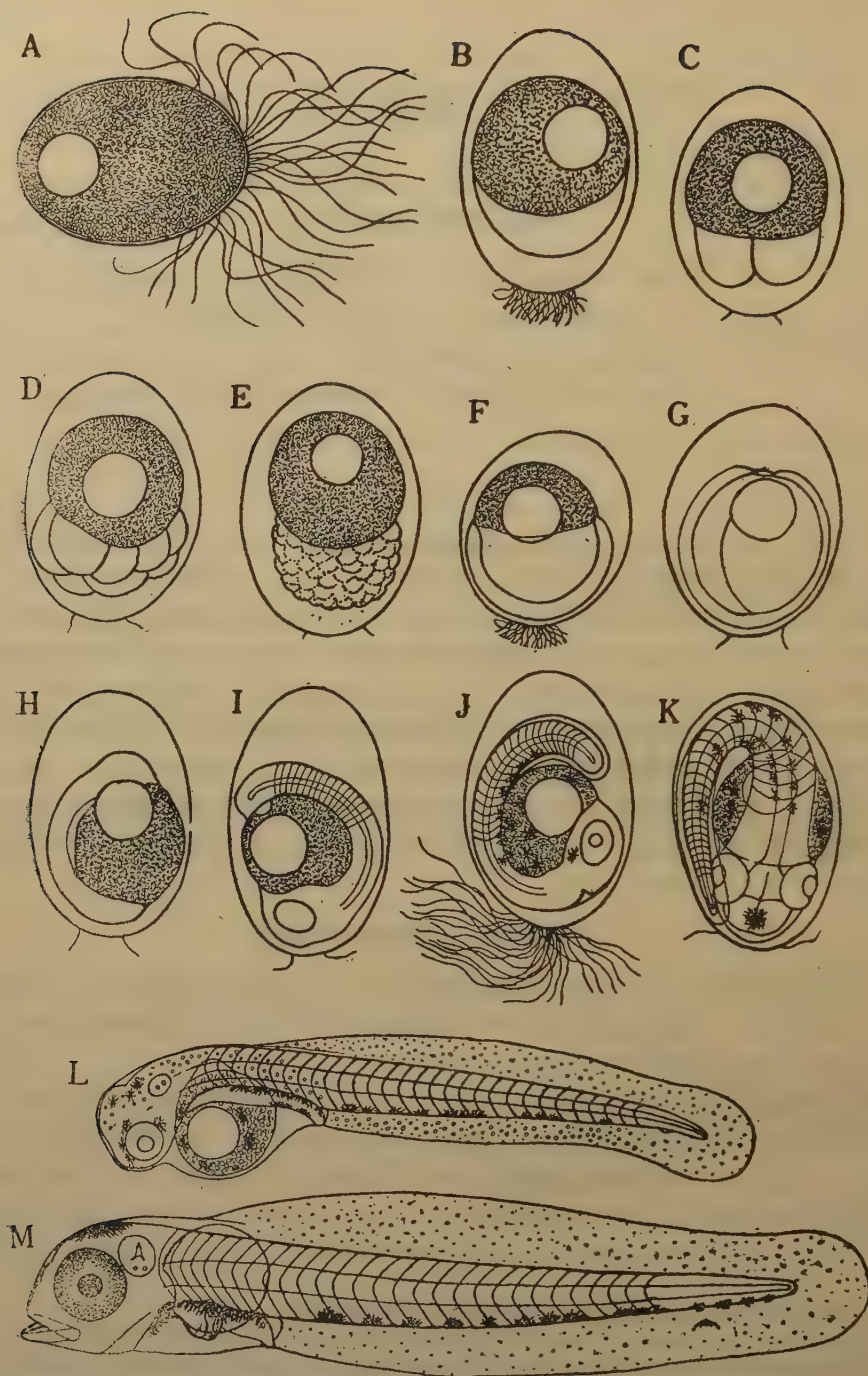
山口県光市附近では 4 月中旬から 9 月中旬にかけてスズメダイを漁獲目的とする移動式の小型ツボアミが行われ、食用に供される。1957 年の同地方のスズメダイの産卵期は親魚の卵巢の状態から考えて 7 月上旬から 9 月上旬に亘つたものと考えられる。

卵²⁾：卵は油球 1 個を有する楕球形の沈性附着卵で卵殻の長軸の一端に附着糸叢³⁾があつて、海水を満したガラス鉢に卵を絞り出すと器底に一層に附着する。未受精卵の卵径は長径 0.74~0.78 mm, 短径 0.55~0.60 mm, 油球径 0.21~0.22 mm で、卵膜腔は狭く、卵黄に無数の泡沫状構造が見られ、卵黄も油球も無色透明である。卵の形は受精して、胚盤隆起が進む頃からやや大きくなるが(長径 0.83~0.87 mm, 短径 0.54~0.61 mm) 其後発生が進むに従つて更に変化

1) 九州大学農学部水産学教室及び和布川水族館(門司市)業績。

2) *Amphiprion percula* の卵は長楕球形で長軸の一端に粘着物の膜があつて他物に粘着する。卵径 2.2 mm で大油球 1 個と多数の小油球がある (DELSMAN, 1930)。*Pomacentrus leucoris* GILBERT の卵は長楕球形の沈性附着卵で長軸の一端に附着糸叢があり、長径 0.8~0.9 mm, 短径 0.4~0.5 mm で卵黄は淡黄色の半透明のものであり、その中に無色の油球 2 個がある (BREDER, 1933)。*Pomacentrus leucostictus* の卵は長楕球形の沈性附着卵で長軸の一端に附着糸叢があり、長径 0.8 mm, 短径 0.4 mm で多数の小油球がある。卵黄、油球はともに無色透明 (BRINLEY, 1939)。*Abudefduf saxatilis* の卵は長楕球形の沈性附着卵で長軸の一端に附着糸叢があり、長径 0.95 mm, 短径 0.55 mm で大油球 1 個と数個の小油球があり、卵黄は濃赤色から紫色を呈する (EVELYN, 1955)。

3) 附着糸叢は卵巢内の完熟卵には既に形成されている。



Text-Figures Developing eggs and hatched larvae

A : unfertilized egg. B : 30 min. after insemination. C : 2-cell stage, 50 min. D : 8-cell stage, 1 hr. and 50 min. E : morula stage, 3 hr. F : gastrula stage, 10 hr. and 40 min. G : closure of blastopore, 13 hr. H : formation of embryonal body, 17 hr. I : 16-myotome stage, 21 hr. and 30 min. J : 21-myotome stage, 25 hr. and 20 min. K : just before hatching, 57 hr. L : newly hatched larva, 2.21 mm in total length. M : 3 days old larva, 2.85 mm in total length.

することはない。

卵巢内卵数：全長 118 mm の個体で左卵巢 17,479 個，右卵巢 13,891 個，合計 31,370 個
全長 83 mm の個体で左卵巢 5,303 個，右卵巢 2,853 個，合計 8,156 個が数えられた。

人工授精：人工授精は 1957 年 7 月 18 日 16 時 00 分，漁獲後約 12 時間活簀に蓄養されていた全長 124 mm の雌親魚と全長 112 mm の雄親魚とを用い，湿導法によつて行つた。卵発生中の飼育水温は 25.8~28.0°C で時々飼育水を取り換えて止水で飼育した。

卵発生：胚盤は必ず附着糸叢のある側に出来，授精後 50 分で第 1 分割（挿図 B），1 時間 25 分で第 2 分割（C），1 時間 50 分で第 3 分割（D）2 時間 20 分で第 4 分割が起り，3 時間後には morula 初期（E）に達する。10 時間 40 分で胞皮は卵黄径のほぼ 1/2 を掩い（F）13 時間後には原口が閉じる（G）。17 時間で胚体の原基を生じ（H），21 時間 30 分後には筋肉節 15~16 が数えられ，眼胞及び Kupffer 氏胞が見られる（I）。25 時間 20 分後には筋肉節 20~21 個を数えられ，卵黄上及び胚体の後部に黒色胞が見られ，眼球を生じ Kupffer 氏胞は消失し，尾部は卵黄から離れ，胚体は胴部をゆつくり左右に動かす（J）。38 時間後には腸管の原基が現われ，その周辺に大黒色胞，眼前部と眼の後部に各々 2~3 個の黒色胞があり，頭頂と胴部腹面に黄色胞が見られる。49 時間 50 分後には筋肉節 27 個が数えられ胚体はほぼ完成したものと考えられる。授精後 58 時間 40 分で最初の孵出が見られ，70 時間頃までに孵化するものが多く，其後は大多数の卵が死んだ。授精後 40 時間前後から斃死する卵が多くなり孵化率は悪かつた。卵発生の全期を通じ胚体の頭部は常に附着糸叢側にある。

仔 魚

孵化直後の仔魚⁴⁾は全長 2.21~2.40 mm で肛門は体の前方から 1/3~2/5 の所，第 9 筋肉節下に開口する。胸鰭の原基が出来ているが口はまだ開いていない。仔魚膜鰭は第 2~3 筋肉節の上に始まる。卵黄は円く泡沫状の構造が見られ，大油球 1 個がほぼその中央にある。卵黄径 0.34~0.35 mm，油球径 0.16~0.19 mm である。魚体の頭部，胴部及び背面側の仔魚膜鰭の前部と腹面側の膜鰭上に顆粒状の小円点が見られる（これは孵化後 24 時間には消失している）。筋肉節は 9+17~18=26~28 が数えられる（成魚の脊椎骨数 10+15=25）。黒色胞は眼の周辺と頭頂に各々 2~3 個，卵黄上，腸管の周辺に各々数個，尾部腹面の正中線に沿つて十数個が見られるが，頭部を除く魚体背面と眼球上には全くない。眼の周辺と胸鰭基部の卵黄上に黄色胞がある。

孵化直後の仔魚は器底に沈下しているか，水の中層又は下層を泳いでいる。

24 時間後の仔魚は全長 2.75 mm，卵黄径 0.25 mm，油球径 0.15 mm で口が開き，眼は黒くなり，黒色胞はやや大型になるが，位置，数などには殆ど変化はない。しかし黄色胞が新に頭頂と尾中央部背面及びこれと相対する腹面に現われている。孵化後 3 日で卵黄を吸収し尽し，全長 2.85 mm に達し，筋肉節数は 8+20=28 が数えられた。頭頂，腸管周辺及び尾部腹面正中線に沿つて尾端まで黒色胞が見られる。とくに尾部最後部の筋肉節から尾端までの黒色胞は新に現われたもので，この部分の黒色胞は仔魚膜鰭内にも一部侵入する。胴部及び尾部背面には黒色胞は全くない。尾部背面及び腹面に見られた黄色胞は消失している。

孵化後 2 日目から Brine shrimp の孵化直後の幼生を与えたが全く餌付けせず卵黄吸収後は斃

4) *Amphiprion percula* の仔魚は全長 4 mm で，頭部，腹部に黒色胞があり，尾部体側の中央にほぼ 1 列に黒色胞が並んでいる (DELSMAN, 1930)。*Pomacentrus leucostictus* の仔魚は全長約 3 mm で，胴部に小数の黒色胞が散在し，胴部背面の仔魚膜鰭上に黄色胞，尾部腹面の仔魚鰭膜上に黒色胞があり，胸鰭に点状の褐色胞がある (BRINLEY, 1939)。*Abudefduf sexatilis* の仔魚は全長 3.2 mm で，頭部，胴部背面，腹部及び尾部腹面正中線に沿つて黒色胞がある (EVELYN, 1955)。

死した。

参 考 文 献

- BREder, C. M. Jr. and COATES, C. W. 1933 : Reproduction and egg of *Pomacentrus leucoris* Amer. Mus. Nov., no. 612, 1~6.
- BRINLEY, F. J. 1939 : Spawning habits and development of beaugregory (*Pomacentrus teuostictus*). Copeia, (1939), no. 4, 185~188.
- DELSMAN, H. C. 1930 : Fish eggs and larvae from the Java Sea. Treubia, xii (3/4), 367~370.
- EVELYN, S. S. 1955 : The embryology of the sergeant major, *Abdefduf sexalis*. Copeia, (1955), no. 2, 85~89.
- LONGLEY, W. H. and HILDEBRAND, S. F. 1941 : Systematic catalog of the fishes of Tortugas Florida. Pap. Tortugas Lab., 34, Carnegie Inst. Wash. Publ., no. 535, 331 pp., 34 pls.
- 中村秀也 1935 : 小湊附近に現われる磯魚の幼期, 其 11. 養殖会誌, v (9/10), 159~164.
- 水戸 敏 1954 : カエルウオの産卵習性. 魚類学雑誌, iii (3/4/5), 144~152.

Résumé

Chromis notatus (TEMMINCK et SCHLEGEL) is a common pomacentrid fish of southern Japan.

The author carried out the artificial insemination of this fish on July 18, 1957, at Ushima, in Hikari City, Yamaguchi Prefecture, and reared the hatched larvae for about three days.

The spawning season seems to extend from early July to early September in the vicinity of Hikari City.

The egg is elliptical in shape, with a bundle of tendrils on one end, measuring 0.55~0.60 mm in the short axis and 0.74~0.78 mm in the long axis. The yolk is colorless with an alveolar structure containing a single oil-globule, measuring 0.21~0.22 mm in diameter. The hatching took place in 58.5~70 hours at the water temperature 25.8~28.0°C (Text Figs. A~K).

Larva just hatched (L) is 2.21~2.40 mm in total length. The myotome number is 9+18~19=27~28 (vertebral number of this fish is 10+15=25). The melanophores are present on the head, on the yolk, on the intestine and along the ventral margin of the tail part. Several xanthophores are found around the eyes and on the yolk surface. In three days after hatching the larva (M) reached 2.85 mm and the yolk was entirely consumed.

ホシナシムラソイの仔魚期*

藤 田 矢 郎

(九州大学農学部水産学教室)

On the larval stages of a scorpaenid fish,
Sebastes pachycephalus nigricans (SCHMIDT)

Shiro FUJITA

(Fisheries Lab., Faculty of Agric., Univ. of Kyushu)

は し が き

ホシナシムラソイ *Sebastes pachycephalus nigricans* (SCHMIDT) は下関、長崎地方から報告されているフサカサゴ科 Scorpaenidae の魚で卵胎性である。筆者は 1956 年冬、門司市立和布刈水族館で飼育中に産み出された本種の仔魚を Brine shrimp の孵化幼生を餌として約 1 か月間飼育観察したので仔魚期について報告する。

本研究に当り終始懇切な御指導を賜り、且原稿の御校閲を戴いた内田恵太郎教授、並びに種の査定に当つて御助言を戴いた京都大学農学部水産学教室の落合明、三谷文夫の両氏に深謝の意を表する。

材 料 と 飼 育

1956 年 12 月 6 日、門司市田浦魚市場に水揚げされてまだ生きていた腹部の著しく膨出したホシナシムラソイ (全長 129 mm) をビニールの袋を用い水族館まで運搬し、容量 1 トン (1 m × 1 m × 1 m) の流水式水槽に収容した。親魚収容後 2 日で水槽中に自然に産み出され、水槽の表層、中層を游泳していた仔魚 21 尾を集めて、直径 360 mm、高さ 240 mm の円形のガラス鉢で約 1 か月間飼育した。飼育の全期間を通じて餌として Brine shrimp の孵化幼生を充分に与えた。仔魚は孵化直後から餌についた。飼育中の水温は水温調節器を用い 16.4~18.8°C に保つた。

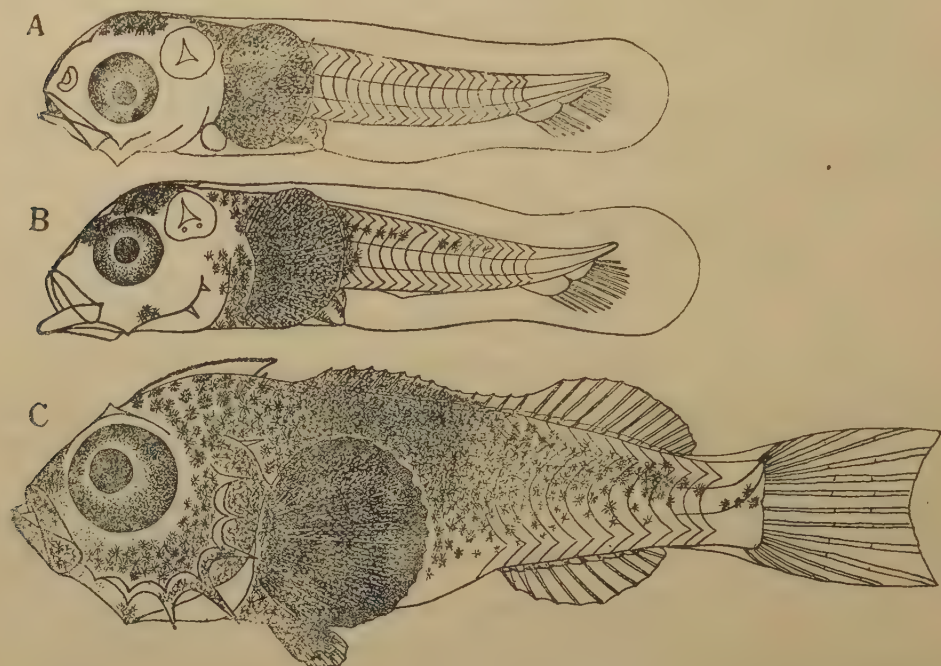
仔 魚 期

出生直後の仔魚 (A) は全長 6.9~7.0 mm で、卵黄は淡黄色を呈し殆んど吸収され、胸鰭の基底部前下方に位置する。頭部はかなりよく発達し、口は大きく、体高も孵化直後の他の魚の仔魚に比して高い。筋肉節数は $10+16\sim 17=26\sim 27$ で、肛門は魚体の中央よりやや前方、第 10 筋肉節下に開口する。胸鰭は著しく大きく、既に 17~18 箇の鰭条原基が見られる。仔魚膜鰭は後頭部に始まり、背鰭及び臀鰭の基底原基が僅かに認められ、尾索後端は上屈し、尾下骨が形成され、尾鰭々条原基 10~12 箇が認められる。黒色胞が頭頂、胴部の背面と腹面 (主として胸鰭で覆われる部分)、腸管周辺に集り、これらの部分には微小橙色胞が多数散在する。

出生後 2~3 日で卵黄を完全に吸収し尽し (B) 仔魚前期を終り、全長 7.15 mm に達する。後頭部背面に 1 対、鰓蓋前骨後縁に 2 本の棘の原基が見られる。頭部の黒色胞は頭頂、後頭部以外に眼前部、眼下部にも新に見られ、出生後 6 日では吻端にも黒色胞が現われ、この部分が肉眼で

* 九州大学農学部水産学教室業績および和布刈水族館 (門司市) 業績

黒く見える様になる。胴部及び腸管周辺の黒色胞は出生直後に比して大差はないが、新に尾部の体側正中線と背面正中線との間の体側に 1 列に第 22 筋肉節のあたりまで黒色胞が現われている。尾部の黒色胞は出生後 6 日では最後部の筋肉節まで発達している。黒色胞のある部分には何れも



Reared larvae (A~C)

- A) Newly spawned, 6.9 mm in total length.
- B) 2.5 days old larva, yolk is wholly consumed, 7.15 mm in total length.
- C) 20 days old larva, the end of post-larval stage, 9.75 mm in total length.

小さな橙色胞が散在し、魚体は僅かに橙色を帯びている。胸鰭上の黒色胞はよく発達しているが、出生直後に比して微小橙色胞の発達が著しく、胸鰭はこの時期から僅かに橙色を帯びることが肉眼でも認められる。

孵化後 12 日の仔魚は仔魚膜鰭上に背鰭と臀鰭の原基が隆起して各鰭の分化が始まりかけている。頭部、胴部の黒色胞がよく発達し、尾部の背面正中線と体側正中線との間の体側の黒色胞列は肉眼でも認められる様に発達している。胴部背面と尾部の黒色胞のある部分には橙色胞が散在し、この部分は淡橙色を帯びている。胸鰭上の黒色胞と橙色胞は著しく発達し、黒色胞は主として縁辺部と基底部に集り、橙色胞は中央部に巾広く集り、縁辺と基底部の黒色胞帯に挟まれて中央部で橙色胞帯を形成し、この部分は美しい金色を呈する。

孵化後 20 日で後期仔魚末期に達し (C), 全長 9.75 mm で頭部の発達著しく体高は高く、体形も成魚にかなりよく似て来る。背鰭 13 棘 12 軟条、臀鰭 3 棘 6~7 軟条、腹鰭 1 棘 5 軟条、胸鰭 16~18 軟条が数えられ、各鰭々条数はほぼ定数に達したと思われる。

頭頂に鋸歯縁を有する巨大な棘が 1 対と、その直後方の後頭部に小さな棘が 1 対、眼球の直上の眼窩縁辺に平たく大きな棘が 1 本、鰓蓋前骨の後端に 2 列に鋭く尖った棘が前列に 7 本、後列に 5 本、鰓蓋主骨の後縁に 3 本の棘が見られる。

頭部の黒色胞は上下両顎骨上、吻端、頭頂、後頭部、鰓蓋前骨及び主骨上、鰓蓋前骨隅角部の

最長棘上に見られる。胴部体側及び胸鰭上の黒色胞は魚体の他の部位に比して特によく発達し、固定標本ではこの部分は真黒に見える。生時には胸鰭には黒色胞の外によく発達した橙色胞があり、胸鰭の縁辺部と基底部は黒色、中央部は美しい金色を呈している。尾部の黒色胞は体側正中線よりやや背方に集り、腹面では散在している。腹鰭の全面と背鰭の棘部の始部から肛門直上にかけて背鰭上に黒色胞が密集しているが、これ以外の背鰭軟条部、臀鰭及び尾鰭には色胞は全くない。

出生後 28 日で飼育中の仔魚は全部斃死したが、仔魚の体制は 20 日後に比して大差は認められなかった。

参 考 文 献

INABA, D. 1931 : On some teleostean eggs and larvae in Mutsu Bay. Rec. Oceanogr. Works in Japan, iii (2), 53—62.

Résumé

Sebastes pachycephalus nigricans (SCHMIDT) is a viviparous fish.

On December 8, 1956, a female parent fish kept in the aquarium for 2 days after being caught spawned larvae, at the Mekari Aquarium, in Moji City, Kyushu. The author reared these larvae for about one month in a glass jar, feeding with the brine shrimp nauplii.

Newly spawned larvae (Fig. A), measuring 6.9~7.0 mm in total length, had a remnant of yolk, and swam freely in the glass jar. The myotome number was 10+16~17=26~27. The pectoral fins were large provided with 17~18 rays, which were densely pigmented with melanophores showing characteristic black appearance. The melanophores and small orange pigment cells were distributed on the head and trunk.

In 2 or 3 days after spawning the larva (B) attained 7.15 mm in total length and the yolk was entirely consumed.

In 20 days after spawning the larva (C) measuring 9.75 mm in total length reached the end of the post-larval stage. All the fins were well formed with a complete set of rays (D. XIII—12, A. III—6~7, V. I—5, P. 16~18). The larva covered with melanophores and orange pigment cells from head to tail. The pectoral fins, ventral fins and the anterior part of dorsal fin were densely covered with melanophores. In addition to melanophores, the pectoral fins are densely distributed with orange pigment cells, effecting in a golden lustre.

The larvae lived for 28 days in the laboratory.

魚類の生活色について(第6)

黒田 長 禮

On the life colors of some fishes. VI.

Nagamichi KURODA

(87) **アオヤガラ** *Fistularia villosa* KLUNZINGER. 1946 年 9 月 8 日沼津市志下のイワシ夜網の中に成魚(全長尾糸を除き 450mm, 尾糸長 210, 頭長 158)1 点あり入手した。背面は成魚の為め幼魚の如く帯緑色でなく、暗褐色で所々に幅広の稍々暗横帯がある。嘴も暗褐色で幾分濃く不判明な暗色帯があり、嘴両側は多少桃色を帯び、上嘴側には所々に桃色の斑を示す。顔側項部には桃色を帯び、体側より下方は銀白色で、前方は多少黄金色を帯び、後方には少し桃色を帯びる。鰓蓋に帯黄金色光がある。P. は円形で白色, D. は尖り, 上縁と先端は橙黄色, A. は尖り先端は桃色を帯びる。C. は極く淡桃色で外縁は淡黒色, 中央の糸状物は幾分桃色を帯び, V. は小形で短く白い。虹彩は銀色で, 上方は暗褐色。

1955 年 8 月 16 日に志下沿岸にて採集の成魚(全長尾糸を除き 301mm)でも体に有帯を示した。即ち嘴上に 4 個, 体に 12 個の地色より僅かに暗色なる灰色横帯を有していた。この帯は成魚には常にあることの様に思える。

(88) **サギフエ** *Macrorhamphosus scolopax* (LINNÉ). 1946 年 3 月 27 日土肥沖手繰網(100尋)で漁獲の稚魚 2 点は全長 57.5mm と 76mm, とである。背方はバラ灰色で, 前者では背に鞍状の灰色斑を有する。口の管と背の長棘とは淡バラ色。その外の体色は成魚同様に赤色が強い。虹彩は銀色。

岡田・鈴木両氏(1951)はサギフエの学名を歐洲産に併せ, ダイコクサギフエも同一種内の変異とされたが, 本篇では仮りに蒲原氏(1950)の分類によつて 2 種と做す。

(89) **ダイコクサギフエ** *Macrorhamphosus gracilis* (LOWE)[或は *M. g. japonicus* (GÜNTHER)]. 1946 年 1 月 20 日 志下手繰網にて本種稚魚 1 点を入手。背面蒼色と擬黒色の交互斑があり, 尾柄及び C. 基底に 1 黒点がある。嘴上は擬黒色, 嘴側・顔・体側は帯淡黄銀白色。ID. 第 2 棘の大なるものは擬黒色, 他の鰭は大体淡色で, C. に多少黒細軟条がある。眼先きと腹方とに 4~5 個の淡桃色の不判明な斑がある。虹彩は銀灰色, 内細輪は白い。

以上の様に 2 種の稚魚には相違があり, ダイコクサギフエの方は沿岸にて採られるが, サギフエの方は稚魚でも深海性である点も違うように見える。

(90) **ダツ** *Tylosurus anastomella* (C. & V.) 1946 年 7 月 6 日志下のイワシ餌で釣獲の



Fig 1. ダツ頭部
志下産 全長 855mm.
(著者原図)

1例(全長 855, 上嘴は口角から 143, 下嘴は口角から 155mm)は大岡田・内田・松原(1935)日魚図説, pl. 38, fig 1 に一致するが, 私のノートに依れば背面はオリーブ緑色で蒼色を殆んど帯びない。P. の基部上方に 1 暗蒼色斑を認める。鰓蓋前骨後部に暗色の微小点よりなる 1 横帯があり, その他微小色素の不規則なる不判明な小斑があるが, 多少帯状にもなる。体の腹側面は光銀色。P. は淡色で上方は擬黒色。上嘴はオリーブ赤色で, 基部側に 藤色の長美の 1 縦帯をなし先方に向い細線となつて走る。下嘴はオリーブ赤色に銀色を帯び, 下顎先端は暗オリーブ色で其の下面は淡色となる。上下嘴に鋭い短犬歯が列生し, 口を閉じれば上嘴の歯は下嘴の内方に収まる。両嘴基部は合わさらず, 多少間隙をなし, 両嘴側方には微小粒状物が多い。虹彩は銀色, 上下に灰色斑がある。

(91) トウゴロイワシ *Atherina bleekeri* form. *bleekeri* GÜNTHER. 1946 年 9 月 24 日志下にて成魚 1 点(全長 168mm)を入手, その後大群襲来し, 同年 10 月 12 日には 80~90mm のものにて肛門が V. の間に開くもの 7 点(78~105mm)を調査した。背面の地色は淡灰オリーブ色で, 鱗は大きく各々に暗色の小斑があるので, 背面が少々濃色に見える。体側にも微小点が縦列状にあつて, 体側中央に 1 淡緑色(chrome green の淡き色)の 1 縦線(巾 1mm)が通り, その最前方凡そ 12mm 位は蒼黒色を呈する。次に銀白の広縦帯(巾 4 mm)が通り, 光線により多少淡桃色の光がある。次に巾 1mm の淡緑線が通るが, 上方のものに比し不判明で, 光線によつては見られない。以下の腹面は銀白色である。吻と上下唇は暗色, 鰓蓋は銀白色で, その後骨に 1 大暗色斑がある。C. は淡色で軟条に多少の暗色があり, 後縁は少しく擬黒色で, 上下両葉に多少淡黄色を帯びる。その他の D., P., A. の各鱗は白地に軟条が多少暗色を呈する。尤も V. は純白である。虹彩は上方暗褐色, 下方銀白色である。

(92) ツバメコノシロ *Polynemus (Polydactylus) plebejus* (BROUSSONET). 1946 年 9 月 13 日志下にて入手の全長 135mm のものでは背部は灰蒼色で, 各鱗に蒼光を放つ。7 条程の小点からなる縦線が通る。吻は淡色, 頭側は大部分黄色を帯び光があり, 鰓蓋中央に 1 蒼色大斑がある。是等の部分の多くは微小暗点を有し所々に密在する。上下顎唇には多少桃色を帯びる。ID. の膜は灰黒で先上方は黒く, 一体に微小暗点を密布する。II D. も同様で一体に淡色。大体側線から下方は銀白色に黄色と蒼色の光輝がある。P. はオリーブ黄色を帯び, 先方擬黒で多少尖り, 微小点がある。P. 下部軟条 5 は遊離して延長(最長 29mm)し, 外方の 3 条は少々短く(15—21mm)白色, 外の 3 条は淡黄色を帯びる。V. は白色で微小点を有し, A. は灰色でそれに微小点が密在し, 第 1 棘は白色である。C. は暗オリーブ色で, 先端黒く, C. の基部に蒼色光部がある。

嘗つて小型の個体で各鱗が全部真黒色のものと然らざる淡色の個体とを沿岸で同時に採集したことがあつた。

(93) ヒウチダイ *Hoplostethus mediterraneus* C. & V. 1947 年 12 月 27 日伊豆戸田沖トロールにて可なり多量に漁獲された。その 1 点(全長 157mm)は背面帯桃暗褐色で, 側線下前半は淡蒼銀色, 後半は帯桃色に多少黄金光沢がある。頭は淡紅白色, 額・吻端・下顎端・肩部等に淡赤桃色を帯びる。鰓蓋前骨下方・同後骨後方・腹側には蒼色を帯び, 殊に最後者にあつては色が濃い。D. は前方棘程短かく(特徴), 各棘軸は淡紅色で膜は灰白色, 上方の膜網は黒く, 軟条部は上半淡蒼灰色を帯び, 下半淡紅色で, 膜は下方のものは白色に近い。P., V., A. は凡べて美しい淡紅色, C. は深く 2 叉し, 基半程濃バラ色である。腹側に淡蒼色の点列がある。虹彩は銀色で褐色の斑が 2 つ位ある。

(94) エビスダイ *Ostichthys japonicus* (C. & V.). 1945 年 10 月 24 日千本沖手繰網中の 1 尾(全長 206mm 幼魚)を入手。大岡田・内田・松原(1935)日魚図説, pl. 45, fig. 2 に一



Fig 2. ヒウチダイ

供豆戸田沖

全長 157mm¹

(著者原図)

致するが、側線より下は帯黄金白色、各鰭の中央は特に光る。虹彩は鮮紅色で体色よりも著しく赤い。私は又 1947 年 2 月 7 日千本沖での中成魚（全長 260mm）を得て試食したが、肉が柔いが少しく脂肪があり、煮付としては美味の方であつた。

(95) フウライカマス *Nealotus tripes* JOHNSON. 1956 年 8 月 14 日志下海岸に多くのサバフグが捨てあり、それに混じていたこの種 2 点を拾得した。頗る新鮮のもので、体色は灰銀色で背方は色が少々暗色であるが、クロシビカマス（スミヤキ）の様に一体に黒くはない。側線は後頭から斜めに C. 迄直通し、クロシビカマスの様に前方にて急にし形に彎曲下走しない。肛門直後に大小剣状棘あるのも特徴である。従来駿河湾の例はあるが志下での拾得はこれが始めてである。虹彩は黄金色。体の測定は次の通り。

標品番号	全 長	体 長	体 高	副 鰭 数	V.	肛門直後棘棘
1074	220	189	30	2	I	Ⅱ (大小)
1075	198	168	30.5	2	I	Ⅱ (大小)

(「動雑」61 (5) : 136 (1952) 参照)。

(96) タチウオ *Trichiurus lepturus haumela* (FORSKÅL). 1947 年 12 月 26 日志下沿岸シラス手繰に入つた稚魚 2 点を入手した。全長 129, 体高 6mm, 他は全長 165, 体高 7.5 mm 上顎は明に下顎より短かい。頭及び全身は胡粉白色で、尾の糸状部（長さ 15mm 位）のみ灰色を帯びる。頭及び体の胡粉は物にすれると直ちに剥げ、水中では丁度胡粉を溶いた様になり、手にもつく。剥げた部分は暗桃色の地色を顕わす。上下顎共に先端は少しく暗色、上顎の会合部にも細黒線がある。虹彩は真銀白色である。

成魚を志下沖 1 里位の処にて夜釣りしたが釣れた魚の躍ねる状は恰も太刀をかざすにて勇壮である。夫れで方言でタチ又はシラタチと云い、クロシビカマスをサビタチ、カゴカマスをギンサビタチと云うのは誠に面白い。

Résumé

The part six of this article contains detailed descriptions of life colors of ten species (nos. 87-96) of several genera found in Suruga Bay, Japan. The interesting species are as follows: *Hoplostethus mediterraneus*, *Ostichthys japonicus*, *Nealotus tripes*, etc.

チクゼンハゼの生態・生活史^{1,2)}

道 津 喜 衛

(九州大学農学部水産学教室)

The bionomics and life history of a gobioid fish, *Paleatogobius uchidai* TAKAGI

Yosie DÔTU

(Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyushu University)

緒 言

チクゼンハゼ *Paleatogobius uchidai* TAKAGI はさきに高木和徳 (TAKAGI, K. 1957) が福岡市産の標本によつて新属・新種として報告した成魚の全長が 35 mm 前後の小型のハゼであり、これ迄に知られていたハゼ類の中ではウキゴリ属 (Genus *Chaenogobius* GILL) のハゼに最も似た外形を示す。

筆者は福岡市およびその近郊、大分県宇佐郡駅館川々口、長崎県五島列島青方港、宮崎市木花の各地で仔・稚魚を含む約五百尾のチクゼンハゼを採集し、その生態・生活史の概要を明らかにすることが出来たのでここに報告する。

本研究に当り懇切なる御指導と原稿の御校閲とを頂いた内田恵太郎教授に深謝の意を表する。

産 卵

雌・雄成魚の大きさのちがい 産卵期に得た雌・雄成魚の大きさを較べてみると一般に雌魚は雄魚より大きい。雌成魚 46 尾の平均全長は 32.9 mm, 雄成魚 41 尾の平均全長は 30.6 mm であった。

二次性徴 二次性徴は他のハゼ類と同様に泌尿生殖孔突起の形状の雌雄差に現われるが、この差は他のハゼ類 (例えばクモハゼ *Bathygobius fuscus* (RÜPPELL), アカハゼ *Chaeturichthys hexanema* BLEEKER など) のそのように顕著でなく、雌の突起は雄の突起に較べてやや大きく、先端には欠刻がない。雄の突起にはその先端に浅い欠刻がある。これらの差によつて肉眼で雌雄を判別することは生殖孔突起が膨起する産卵期には出来るが、それが縮んでしまう産卵期以外の時季には困難である。なおウキゴリ属のハゼにも生殖孔突起の雌雄差ははつきり現われない。

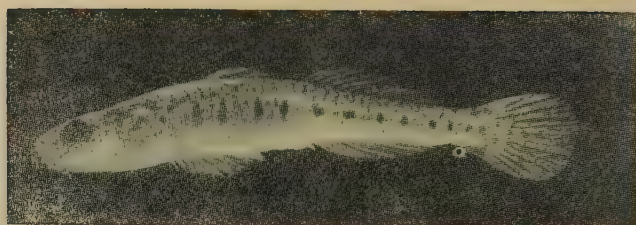
婚姻色 産卵期の雌成魚の腹・臀両鰭には黒色胞が現われるが、雄成魚の両鰭にはこの黒色は現われず、産卵期以外の時季には雌成魚にも見られないことから、この黒色はウキゴリ属のピリンゴ *Chaenogobius castanea* (O'SHAUGHNESSY), ウキゴリ *C. urotaenia* (HILGENDORF), イサザ *C. isaza* TANAKA, ニクハゼ *C. heptachanthus* (HILGENDORF) などの種類で雌魚にのみ現われることが知られている婚姻色であると考えられる。³⁾

成熟生殖巣 完熟卵巣にはその内容の大部分を占める完熟卵群 (卵径 0.69~0.89 mm, 20 個の固定卵について測定) とその間に散在する未熟卵群 (卵径 0.14~0.34 mm, 20 個の卵につい

1) 九州大学農学部水産学教室業績。

2) この研究の一部は農林省農林漁業技術試験研究補助金によつた (内田恵太郎)。

3) 筆者はヘビハゼ *Chaenogobius murorana* (JORDAN et SNYDER) およびクボハゼ *C. scrobiculatus* TAKAGI の雌成魚にも黒色の婚姻色が現われることを観察した。

Fig. 1. *Palcatogobius uchidai* TAKAGI

Mature male adult, 32.5 mm in total length.

て) よりなり, 前者の黄色, 半透明の黄卵内には多数の小油球があり, 卵膜外部にはすでに附着
 絲叢が認められる。後者は淡黄色或は無色半透明の小球形をなし, 両者の形状の間にははつきり
 した差異があつた。完熟卵はその形状からみて同時に産み出されると考えられたが, 8 尾につい
 てその全数を数えた結果は 1 個体, 158~430 個を数えた (第 1 表参照)。

Table 1. Number of the ripe ovarian eggs of *Palcatogobius uchidai*

Specimen No.	Total length in mm	Body length in mm	Estimated age	Number of ovarian eggs
1	45	38	over 2	430
2	37	30	2	220
3	36	30	2	310
4	34	28	2	236
5	31	26	1	233
6	31	25	1	191
7	28	24	1	188
8	27	23	1	158

完熟精巣はいわゆる白子状に肥大せず, 半透明の細長い紐状のものであり, その先端は腹腔前
 部 1/3 のところまで達している。精巣後端には附属器官があるが, その形状は単純な小突起をな
 し, 長さは精巣長の 1/15 以下の小さなものである。

産卵期 産卵は天然卵を採集出来た時季, 卵巣内卵の成熟状態, および仔魚の出現期などから
 みて福岡市およびその近郊では 1 月から 3 月の間に行われると考えられる。

産卵場 福岡市鉋屑川に於ける観察によると, 産卵場は普通にチクゼンハゼが棲んでいる川口
 水域で, そこは満潮時には海水の影響がある所で, 底質は砂泥であり, 水底の砂泥表面には黒褐
 色をなして有機腐敗物の堆積してるのがみられた。干潮時にはこの川床は中央の川筋を除いて大
 部分が空中に露れるが, この干潟面には処々に水深 5~15 cm の小さな水溜りができる。この水
 溜り内の水底面にはアナジャコ *Upogebia major* DE HAAN の他にカニ類, ゴカイ類などの棲息
 孔の入口が多数見られた。またこれらの水溜中には干潮時にも緩かな水の流動が見られた (第 2
 図参照)。

産卵習性 チクゼンハゼはこの水溜り内のアナジャコの棲息孔のうち孔内にアナジャコの棲んで
 いない空孔を利用して産卵室としていた。受精卵は孔の垂直部に, 入口から 3~10 cm の深さの
 ところで孔内壁の砂泥表面に孔をめぐつて 1 層に産み附けられていた。鉋屑川々口の水溜り内では
 チクゼンハゼと同時にビリンゴもアナジャコの空孔を利用して産卵していた例が見られたが,
 この場合には魚体の大きいビリンゴ (成魚の全長 55 mm 前後) は内径 1 cm 前後のアナジャコ
 の大きな空孔を産卵室として利用し, 魚体の小さなチクゼンハゼ (成魚の全長約 35 mm) はより



Fig. 2. Habitat of *P. uchidai* in the estuary of the River Kanakuzu, Fukuoka City. The spawning also occurred there, together with the spawning of *Chaenogobius castanea*.

小さな内径の孔を産卵室として選んでいるようであつた。⁴⁾

チクゼンハゼの産卵調査には、産卵室となつていると思われるアナジャコの孔を探し、次々にシャベルを以てその入口附近の砂の塊を掘り起して水溜りから取り出し、ピンセットの先で少しずつ砂を崩してゆき、附着卵の有無、附着卵数、その附着状態を調べ、卵および卵のところに留つていた雄親魚を採集した。

孔内の附着卵数は5例について、114個、124個、127個、154個、174個であり、孔内に留つていた雄親魚の大きさは全長30~44mmであつた。なお同一卵群内の各卵の発生段階はほぼ等しかつた。

産卵現場における水溜り内の水温は9.6~14.5°C。

産卵行動についての観察はまだないが、産卵場における観察によると、卵がすでに産み付けられたアナジャコの孔内に雄魚1尾が留つている例、産卵室になると思われたがまだ卵のない孔内に成熟した雄魚1尾か或は雌・雄の成魚が1対で入つているのは多数例観察・採集したが、孔内に成熟雌魚1尾だけで潜んでいる例はなかつたことからみると、産卵期になると成熟雄魚はまず適当な産卵孔を探し、雌魚の来游を待つて産卵し、産卵がすむとすぐに雌魚は産卵室を去るが雄魚はそこに留つて卵が孵化するまでそれを護つていると考えられる。

産卵場の荒廃 上に書いた産卵習性についての観察は1949年および1950年の1月から3月の間に福岡市飽屑川々口で行つたものであるが、1956年および1957年の同期に、同地で再びチクゼンハゼおよびピリングの産卵を調べた結果は、以前にはそこに無数にあつたアナジャコの棲息孔は見られず、ハゼの産卵も見られなかつた。この短い年・月の間におけるハゼの産卵場の荒廃の大きな原因の一つとして、筆者はこの期間に実見したことにより、この水域が福岡湾の釣

4) チクゼンハゼの産卵期に当る1月から3月までの間に飽屑川々口の産卵場での調査によると、著者が上記のようにアナジャコの孔と考えた大部分のものの中にはアナジャコは棲んでいながつたが、それらの孔の形がアナジャコが棲んでいた孔の形と類似のものはすべてその孔であると考えた。またチクゼンハゼがアナジャコの孔だけでなく、産卵場に多いカニ類、ゴカイ類の棲息孔も産卵室として利用することもあり得ると考えられたが、その点については確めることが出来なかつた。

場に近いため釣餌用としてしばしばかつ多量にそこでアナジャコおよびゴカイ類が取られ、このため同地のアナジャコは急に減り、ハゼの産卵室として利用出来る棲息孔も無くなったために産卵場は荒廃し、ハゼの来游も減つたと考えている。⁵⁾

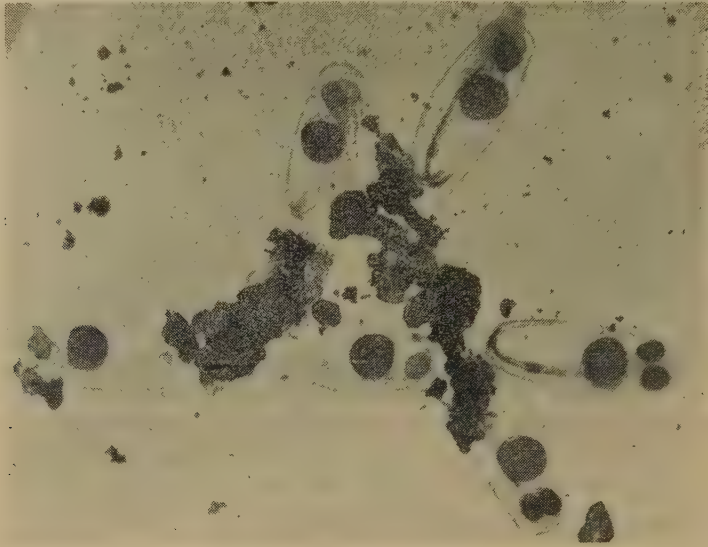


Fig. 3. Eggs of *P. uchidai*

Left three eggs from an egg-mass, and right three from another egg-mass of advanced stage. $\times 10$

卵 発 生

卵は沈性附着卵であり、卵膜の長径 2.42~2.88 mm (3 卵群から 5 個ずつ取つた計 15 個の卵の平均長径 2.61 mm), 短径 0.84~1.00 mm, 平均短径 0.91 mm。卵囲腔は大きい、卵膜先端は円く、先端近くに浅いくびれがある。卵膜後部は次第に細くなり、後端部に附着絨叢がある。この卵はその大きさは異なるが、形はウキゴリ属のピリングおよびクボハゼの卵に似る。⁶⁾ 卵発生の各段階の形状はハゼ類一般のそれと大差ない。孵化直前の胚体心臓の 10 搏動に要する時間は水温 11.9°C において 5.8~6.8 秒を要した (同じ卵群から取つた 5 個の卵について、各卵それぞれ 5 回宛測定した計 25 回の測定値平均 6.18 秒)。孵化前になると胚頭上部に多数の顆粒状の孵化酵素腺が現われ、胚体の運動は盛んになり、胚心臓の搏動は早くなり、卵膜先端部に一裂孔として孵出孔が開き、胚体はその孔を通つて頭部を先にして出てくる。孵化時間は明らかにしていない (第 4 図参照)。

仔 ・ 稚 魚

孵化直後の仔魚は全長 4.2~4.5 mm (7 尾の平均全長 4.43 mm)。その形状は一般のハゼ類

5) 福岡市およびその近郊で以前にはハゼ類 [例えばアベハゼ *Mugilogobius abei* (JORDAN et SNYDER), チチブ *Tridentiger obscurus* (TEMMINCK et SCHLEGEL), アシシロハゼ *Aboma lactipes* (HILGENDORF), シロウオ *Leucopasaron petersi* (HILGENDORF) など] の好産卵場であつた水域が汚・廃水の流入、港湾・河川の改修、採砂などの原因によつてここ 10 年位の間に荒廃した例は多い。しかし一方、港湾の改修・埋立によつて新にウロハゼ *Glossogobius giuris burunus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) の好産卵場となつた例 (福岡市名島妙見) もある。

6) クボハゼの生態・生活史については別に報告する。

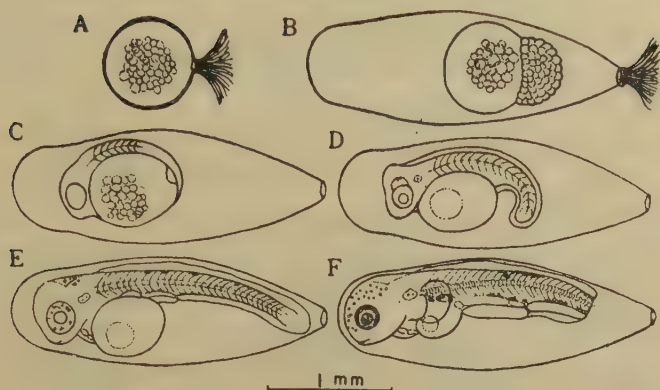


Fig. 4. Developing eggs of *P. uchidai*

A: ripe unfertilized egg. B: morula stage. C: 6 myotome stage, eye vesicles and Kupffer's vesicle appeared, with many small oil-globules in the yolk. D: 16 myotome stage, body movement commenced, otocysts appeared, and the oil-globules united into a single large one. E: heart begun to pulsate, melanophores as well as the rudiments of pectoral fin appeared. F: embryo shortly before hatching. Adhesive filaments of C, D, E, F omitted.

仔魚と較べて大差ない。体の背・腹正中線上に点在する黒色胞はこの仔魚の特徴となる。黄色胞も黒色胞と同じ位置に現われる（第5図A参照）。

全長 10 mm 以下の後期仔魚はまだ採集されていない。

全長 10~15 mm の後期仔魚は福岡湾では3月から5月の間に（1949年および1951年の採集による）イワシシラス船曳網によつてマイワシおよびカタクチイワシの稚魚に混つて他のハゼ類の仔魚（例えば、アカハゼ *Chaeturichtys hexanema* BLEEKER, マハゼ *Acanthogobius flavimanus* (TEMMINCK et SCHLEGEL), ウキゴリ, ビリングゴなど）と共に多数獲られていた。それらの仔魚についてみると；

全長 11.0 mm の後期仔魚（以下の仔・稚魚の記載はすべて 10% ホルマリンで固定後、70% アルコールに保存しておいた標本によつた）は側扁して細長く、体縁部の仔魚鰭膜はすでに消えてなくなっている。第1背鰭はまだ現われていないが、第2背鰭と臀鰭の条数はそれぞれ12, 11となり、すでに鰭条定数となつている。胸鰭は団扇状をなす。腹鰭は小さく、三角形の基底部後縁に薄い鰭膜がわずかに伸びている（第5図V1）。体側筋肉数 34（成魚の脊椎骨数 33~36=15~17+17~19, 18 尾について測定）。腹壁筋肉を透して腹腔中央部に比較的大きな鰾があるのが体の外部から分る。体側の黒色胞叢の数は少く、わずかに第2背鰭と臀鰭の基底部に見られるだけである（第5図B）。

全長 15 mm を越える仔魚は5月から6月の間に、福岡市飽屑川々口の親魚の棲む水域で游泳生活から底棲生活に移つていたのを干潮時に水溜り内で手持たも網を用いて多数採集することができた（第5図C, D）。

全長 16.6 mm の後期仔魚は体は細長く、なお側扁している。第1背鰭は現われ3棘がみられる。腹鰭膜はのび、後端に小さな欠刻がある（第5図V2）。体側の黒色胞の出現状態は上に述べた仔魚と大差ない。

全長 20.2 mm の初期稚魚は体の側扁度は上記の仔魚より減り、体の前部の断面は円味を帯びている。背鰭 VI, I+11。臀鰭 I+10, 胸鰭 19。腹鰭 I+5。各鰭はすべてそれぞれの鰭条定数

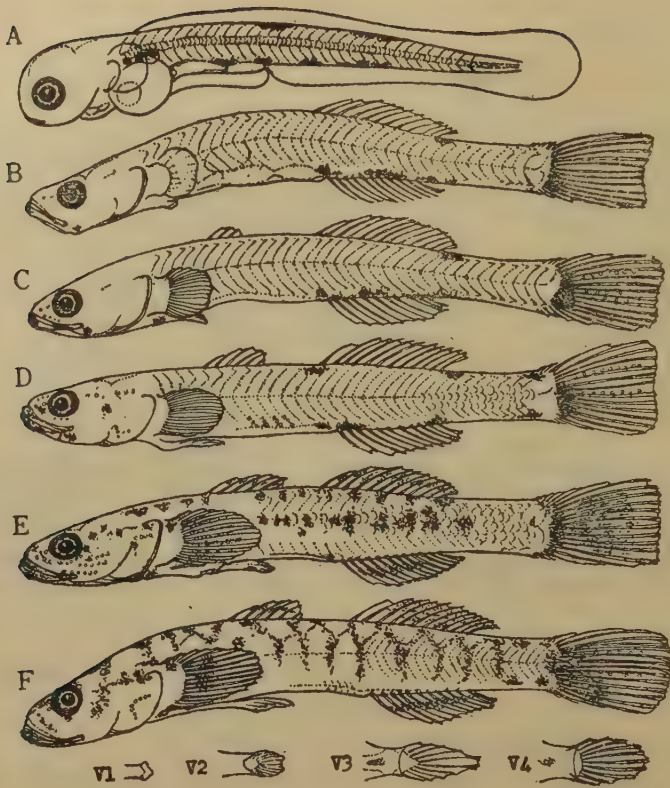


Fig. 5. Larvae, juvenile, and young of *P. uchidai*

A: newly hatched larva, 4.3 mm in total length. B: postlarva, 11.0 mm, carrying a swimming life. C: postlarva, 16.6 mm, in early bottom life. D: early juvenile, 20.2 mm. E: late juvenile, 21.1 mm. F: young, 23.0 mm. V1: ventral fin of B. V2: that of C. V3: that of D. V4: that of E. A drawn from alive specimen, B~F from preserved ones.

を備えている。尾鰭後縁には浅い切れ込みがある。黒色胞は尾柄後部にも現われている。尾柄体側部にはすでに鱗の原基が現われている。

全長 21~23 mm の後期稚魚から若魚になると体形は次第に成魚に似てくる。体側の黒色胞叢の数も次第に増し、体側に Y 字状の約十条の横縞をつくり、次第に特有の体色・斑紋をなすが、その完成は全長 25~30 mm の大きさの若魚期においてである。尾鰭後縁も截形から半円形と変り形が整う。

以上述べた仔・稚魚の形態の記載は同じ場所で同時に獲った全長の等しい個体について較べてみても著しい個体差があるので、ここでは多数の仔・稚魚標本（いずれも福岡市近郊で採集）を比較してみ、それらの成長に伴う外形および斑紋の変化傾向を示すと思われるものについて図示・記載した（第 5 図 E, F）。

生態・成長

生態 福岡市およびその近郊における採集・観察によると、1~3 月の産卵期に川口の産卵場で孵化した仔魚は一度福岡湾内に入り、そこで游泳生活を送りながら全長約 15 mm の大きさにまで成長し、5~6 月になって 15 mm 以上に成長した仔魚は再び川口の産卵場附近に泳いで来て、

そこで游泳生活から底棲生活に移り、その後は周年その水域で底棲生活を送り、そこで生涯を終ると考えられる。底棲生活を送っているチクゼンハゼは水底のアナジャコ、ゴカイ類、カニ類などの他動物の棲息孔内に潜む習性も示した。福岡市飽屑川々口のチクゼンハゼの棲息場における底棲魚類群集は殆どハゼ類よりなっていたが、その構成種はチクゼンハゼの他にアシシロハゼ *Aboma lactipes* (HILGENDORF), ビリンゴ, クボハゼ, ヒモハゼ *Eutaenichtys gilli* JORDAN et SNYDER などであつた。

消化管内容物については、游泳期の仔魚の消化管内には小型の橈脚類・浮性魚卵を認め、底棲生活の稚・若・成魚の各発育期の魚の消化管内には水底の有機堆積物と思われるものの他に、他の魚の若魚(例えばヒモハゼの若魚), ゴカイ類などがあつた。

成長 以上述べてきた生態・生活史を考慮に入れて、採集標本約 450 尾の全長組成を調べた結果から、福岡市およびその近郊に棲むチクゼンハゼは生後満 1 年で全長 26~32 mm となつて産卵に与り、満 2 年で 31~37 mm となることがごく予報的に言い得る。なお全標本のうちの最大個体は全長 52 mm の雌魚であつた。

参 考 文 献

- 道津 喜衛 1954 : ビリンゴの生活史。魚類学雑誌, iii (3~5), 133~138.
 道津 喜衛 1955 : ウキゴリの生活史。九大・農・学芸雑誌, xv, (3), 367~374.
 道津 喜衛 1955 : ヒモハゼの生活史。日本生物地理学会報, xvi~xix, 338~344.
 木下 好治 1936 : 雌だけが婚姻色を現わす特異なるニクハゼ。動物学雑誌, xlviii(5), 257~259.
 小林茂雄・山中勇太郎・鳥居利七 1950 : 琵琶湖産イサザの産卵習性(予報)。日本水産学会誌, xv (12), 808~812.
 松原喜代松 1955 : 魚類の形態と検索。Ⅱ。石崎書店, 東京。
 TAKAGI, K. (高木和徳) 1957 : Descriptions of some new gobioid fishes of Japan, with a proposition on the sensory line system as a taxonomic character. J. Tokyo Univ. Fish., xliii (1), 97~126, 2 pls.
 WEISEL, G. F. 1949 : The seminal vesicle and testes of *Gillichthys*, a marine teleost. Copeia, 1949, no. 2, 101~110.

Résumé

Paleatogobius uchidai TAKAGI is a small goby, some 35 mm in total length, resembling to the gobies of the Genus *Chaenogobius* GILL : *C. castanea* (O'SHAUGHNESSY), *C. heptacanthus* (HILGENDORF), etc. (Fig. 1). It lives a bottom life on sandy mud bottom of estuaries in Kyushu, Japan (Fig. 2).

The sex-dimorphism is slightly observed in the form of genital papillae. The mature female fish are generally larger than the male. The black nuptial coloration appears in the mature female fish only on the ventral and anal fins, just as was reported in the gobies of the Genus *Chaenogobius* : *C. castanea*, *C. heptacanthus*, etc. (KINOSHITA, K. 1936, DÔTU, Y. 1954). The ripe ovary contained two groups of the eggs : the mature yellow one, 0.69~0.89 mm in egg-diameter, and the immature translucent one, 0.14~0.34 mm in diameter. The number of the mature ovarian eggs of one individual was enumerated as 158~430 in eight specimens with the total length 27~45 mm (Table 1). The ripe testis is thin and translucent band-form with a small appendant organ at its posterior end (WEISEL, G. F. 1949). The spawning season seemed to extend from

January to March in Fukuoka City and its vicinity. The spawning occurred in the ordinal habitat of the adult, as in the estuary of the River Kanakuzu in Fukuoka City. In the same place *Chaenogobius castanea* also spawned in same manner (Fig. 2 ; DÔTU, Y. 1954). The parent fish utilized vacant living holes of a kind of shrimp, *Upogebia major* DE HAAN, for its spawning room. Openings of the numerous holes were exposed all over the flat at ebb tide. The holes were short vertical ones, about one centimetre in diameter and about twenty centimetres long. The spawned eggs were deposited on the inner wall of the hole about five centimetres deep from the opening. The male parent fish was guarding the eggs in the hole until the eggs hatched out. The number of one brood was enumerated as 114~174 in five cases. The water-temperature at the spawning ground was 9.6~14.5°C in the spawning season. The fertilized egg is demersal and adhesive, with a large perivitelline space and a bundle of adhesive filaments at its basal end. The egg is club-shaped, 2.40 mm in long axis and 0.84 mm in short axis, with a shallow depression circling near the top (Fig. 3, Fig. 4). This egg resembles to that of *C. castanea* in shape, but smaller.

The newly hatched larva is 4.3 mm in total length (Fig. 5 A). The postlarvae under 10 mm in total length were not yet collected. The postlarvae, 10~15 mm in total length, were collected with drawing-nets in Fukuoka Bay from May to July (Fig. 5 B C). These larvae supposedly live a swimming life in the bay. The last postlarvae, over 15 mm in total length, were found already entering into the bottom life at the estuary where the adult fish lived (Fig. 2 ; Fig. 5 D E). The gut-contents of the postlarvae, supposedly carrying a swimming life, consisted chiefly of planktonic Copepods, whereas that of the adult consisted of worms, young fish, and organic detritus (Fig. 5 F).

The examination of the size-frequency of the collected specimens, over 450 individuals, collected from Fukuoka City and its vicinity shows preliminary that this goby attains 26~31 mm in total length, and becomes mature in a year ; in two years it will attain 31~37 mm. The largest specimen examined is a female fish, 52 mm in total length.

メジナの卵発生と仔魚期^{1,2)}

水 戸 敏

(九州大学農学部水産学教室)

Egg development and hatched larvae of *Girella punctata* GRAY

(Girellidae, Teleostei)

Satoshi MUTO

(Fisheries Lab., Faculty of Agriculture, Kyushu University)

メジナ *Girella punctata* GRAY はメジナ科 Girellidae に属する魚で我国各地の沿岸から台湾及び東支那海に分布する。全長 500 mm に達し、釣・刺網及び定置網等で漁獲される外遊魚の対称としても相当に重要な魚である。我国に産するメジナ科の魚には此の外にクロメジナ *G. melanichthys* (RICHARDSON), オキナメジナ *G. mekina* JORDAN et STARKS の 2 種があり、これらは本州中部以南に分布している。

メジナの稚魚に関しては中村 (1934) の報告があるが、卵発生及び仔魚期については知られていない。ORTON (1953) は北米の *G. nigricans* について卵内及び仔魚期に於ける色素胞の移動を報告している。

筆者は昭和 31 年 (1956) 2 月にオオニベの産卵を調査する目的で延岡市浦尻にある大洋漁業定置漁場に滞在し、ブリ落し網の漁獲物を調査した。この間にメジナの成熟魚を得て人工授精を行い、卵内発生と孵化仔魚とを観察する機会を得たので報告する。

本研究に当り絶えず御指導下さり且つ本稿の御校閲を賜った内田恵太郎教授、研究上種々の便宜を計つて頂いた南海区水産研究所延岡支所長横田滝雄技官、滞在研究の便宜を与えられた大洋漁業定置部田中糾部長代理、同社浦尻漁場河端武雄主任及び向重義専長の諸氏に深謝する。

産 卵

中村は本種の幼魚が小湊附近に 11~6 月の長期に亘り現われることを報告している。九州近海でも、成魚の生殖巣や稚魚の出現状態等から推して、ほぼ同じ位の期間産卵が行われているらしい。なお、本種の天然浮游卵と思われるものは 1954 年 2 月 9 日に延岡市土々呂港外で 3 個 (表面海水温 17.9°C) 得たのみである。なお、これらの卵は前々日の正午から午後 2 時頃までの間に放卵されたものと思われた。

卵 内 発 生 (Fig. 1. a~f)

人工授精は 2 月 6 日 12 時 15 分に漁獲現場で、雌全長 400 mm, 雄全長 342 mm の個体を用い、乾導法によつた。用いた熟卵は油球 1 個を持つ無色透明の球形浮性卵で、卵黄及び卵膜に構造はなく卵膜腔は狭小で、卵径 1.01~1.03 mm, 油球径 0.23 mm であつた。天然浮游卵と思われるものも同じ性質を持ち、卵径 1.05 mm, 油球径 0.24~0.25 mm であつた。

受精卵は一部を標本瓶に入れて港内の海中に吊し、16.5~17.2°C に保ち飼育し、他はガラス

1) 九州大学農学部水産学教室業績

2) 本研究の一部は文部省科学研究助成補助金及び農林省農林漁業技術試験研究費 (内田恵太郎) による。

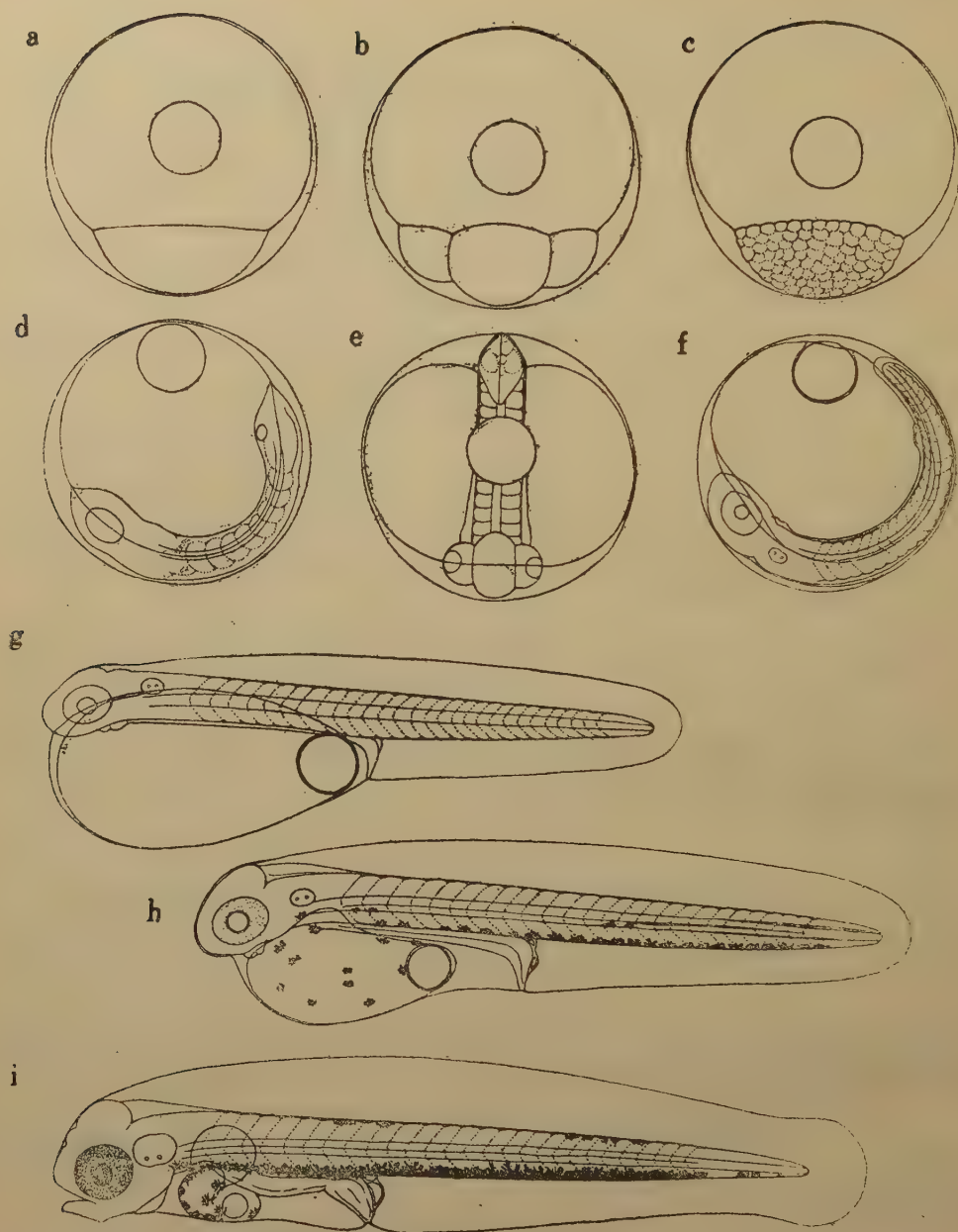


Fig. 1. Developing eggs and hatched larvae.

a. Formation of the blastodisc, 45 min. after insemination. b. 4-cell stage, 2 hr. c. Morula stage, 4 hr. 45 min. d. 8-myotome stage, formation of eye vesicle, 28 hr. 45 min. e. 19-myotome stage, formation of lens and ear vesicle, disappearance of Kupffer's vesicle, 48 hr. f. 25-myotome stage, about 4 hr. before hatching, 56 hr. 15 min. g. Larva just hatched, 2.35 mm in total length. h. Larva 1.5 days old, 3.00 mm in total length. i. Larva 3 days old, 3.58 mm in total length.

鉢に入れて室内で飼育観察した。室内飼育の場合の水温は $11\sim 20^{\circ}\text{C}$ であつたが、大部分の期間は $14\sim 17^{\circ}\text{C}$ であつた。

卵内発生は一般の浮性硬骨魚卵に比して大差はないが、本種の場合は孵化するまでの色素胞が全然現われなかつた。

受精後 45 分で胚盤形成が行われ (a), 1 時間 35 分後に第 1 分割が行われた。其の後は約 30 分の間隔で分割が行われ (b), 4 時間 45 分後に Morula 期に達した (c)。25 時間 15 分後に胚孔が閉じ, Kupffer 氏胞が現われ, 26 時間 15 分後に筋節 3 個が現われ, 眼胞も形成され始めた。28 時間 45 分後に 8 筋節期に達し, 眼胞が完成した (d)。2 日後に 19 筋節期に達し, レンズ及び耳嚢が完成し, Kupffer 氏胞は消失し, 尾部は卵黄から離れた (e)。56 時間 15 分後には胚体は卵黄のほぼ $3/5$ を巻き筋節数は 25 個になり, 胚体の運動と心臓の鼓動とが認められた (f)。60 時間後に盛んに孵化を始めた。孵出は頭から行われ, 孵出孔は類円孔 (内田 1938) のものが多かつた。海中に吊して当時の天然海水温で飼育した卵は 53~55 時間で孵化した。*

孵化仔魚 (Fig. 1. g~i)

孵化直後の仔魚は全長 $2.27\sim 2.35\text{ mm}$, 卵黄長径 $1.10\sim 1.20\text{ mm}$, 油球径 0.23 mm であつた。油球は卵黄の後端に位置し, 肛門は卵黄の直後体の $1/2$ より稍後方に開き, 色素胞は全く無く, 筋節数は $11+16$ 又は $10+17=27$ であつた (本種の脊椎骨数は $10+15=25$) (g)。

12 時間後の仔魚は全長 $2.68\sim 2.74\text{ mm}$ となり, 肛門は卵黄より稍離れて体の中央に開いていた。色素胞は未だ現われていなかった。

孵化後 1.5 日の仔魚は全長 $2.98\sim 3.01\text{ mm}$, 卵黄長径 $0.76\sim 0.85\text{ mm}$, 油球径 0.19 mm , 肛門は体の $1/2$ より前方に開く。樹枝状黒色素胞が卵黄上に十数個, 耳嚢直下から尾部後端近くまでの体の腹面にはほぼ各筋節に 1 個ずつ及び尾部中央部附近の正中線上に 2~3 個が現われ, 眼にも点状黒色素胞が現われた。胸鰭原基も生じた。筋節数は $9+17=26$ 又は $9+16=25$ であつた (h)。

2.5 日後に口が開き始め, 樹枝状黒色素胞は大型になり, 直腸部直上の体の背面に 1~2 個, 更に尾部後方背面にも数個現われた。筋節数には変化はなかつた。

3 日後には全長 3.58 mm に達し, 卵黄及び油球は殆んど吸収し尽され, 口は完全に開いた。肛門は体の前方から $1/3$ の所に開き, 眼に虹彩が現われて来た。黒色素胞は 2 日後のものと変わらず, 筋節数は $8+18=26$ であつた (i)。

孵化後の仔魚の黒色素胞の変遷は ORTON が *G. nigricans* について報告しているものに酷似している。ただ本種では孵化直後の仔魚には色素胞又はその原基らしいものも認められなかつた。

本種の卵又は仔魚をホルマリンで固定保存した場合の変化は他の浮性硬骨魚卵の場合と変わらない (水戸 1956)。

なお, 本種に極めて酷似した天然浮性卵を長崎県女島大洋漁業定置漁場附近で, 1954 年 4 月 23 日に 5 個 (表面海水温 19.0°C), 5 月 2 日に 35 個 (表面海水温 20.0°C) を得た。卵径 $0.98\sim 1.03\text{ mm}$, 油球径 $0.20\sim 0.21\text{ mm}$ でメジナに比べ稍小さい。孵化直後から 1.5 日後までの仔魚は殆んどメジナと区別出来ないが, 卵黄及び油球を吸収し尽す頃の仔魚の背面の黒色素胞は尾部後方のものだけであつた。クロメジナ又はオキナメジナの天然浮游卵の可能性が高い。

* 当教室の藤田矢郎・庄島洋一両氏が 1954 年 4 月 18 日に山口県仙崎で本種の人工授精を行い, $14.5\sim 17.0^{\circ}\text{C}$ の水温で 63 時間 15 分で孵化した。この時の卵径は $1.03\sim 1.09\text{ mm}$, 油球径は 0.24 mm であつた。両氏の許可を得たので引用する。

参 考 文 献

- 水戸 敏 1956: イシダイの卵発生と仔魚期. 九大農学芸雑, xv (4), 501~506.
中村秀也 1934: 小湊附近に現われる磯魚の幼期 (其五, 六). 養殖会誌, iv (7/8), 121~132.
ORTON, G. L. 1953: Development and migration of pigment cells in some teleost fishes. Jour. Morph. xciii (1), 69~99.
内田恵太郎 1938: 硬骨魚卵の孵出孔の形に就て. 科学, viii (1), 3~5.

Résumé

Girella punctata GRAY is a common shore fish in Japan, attaining some 500 mm when full grown.

The author operated artificial insemination of this fish on February 6, 1956, at Urashiri, Nobeoka City, Miyazaki Prefecture, Kyushu, and observed egg development and hatched larvae (Fig. 1. a~i).

The egg is bouyant, transparent, colorless and spherical in shape, measuring 1.01~1.05 mm in diameter with a single oil globule measuring 0.23~0.25 mm in diameter.

The egg development is much the same as other pelagic fish eggs.

Hatching took place in 53~55 hours at the water temperature 16.5~17.2°C, and 60 hours at 11~20°C (mostly 14~17°C).

No pigment developed in the egg.

The newly hatched larva was 2.27~2.35 mm in total length, the oil globule situated in the posterior part of the yolk. The myotome number is 11+16 or 10+17=27 (vertebral number of this fish is 10+15=25) (g).

In 1.5 days after hatching the larva attained 2.98~3.01 mm in total length, and dendrite melanophores appeared on the yolk surface, and ventral side of the body.

In 3 days the yolk and oil globule was almost entirely consumed and the larva attained 3.58 mm in total length. The melanophores increased in size and number, and the new ones appeared on the dorsal side above the rectum and the posterior part of the tail. The myotome number is 8+18=26.

新潟県魚類目録補訂 (V)

本 間 義 治

(新潟大学佐渡臨海実験所)

Further additions to "A list of the fishes collected in the
Province of Echigo, including Sado Island." (V).

Yoshiharu HONMA

(Sado Marine Biological Station, Niigata University)

著者が、1952 年に新潟県産魚類目録を編んでから、前報までに掲載した魚類は 442 種となつた。その後も、佐渡臨海実験所周辺の魚類相の調査に従事する一方、日本海区水産研究所に保存されてある佐渡北方沖のひょうたん瀬の深海底魚を観察することもできた。その結果、1956 年末までに 22 種の未記録種が判明したので、引き続き増補しておきたい。これで、新潟県産魚類は 464 種となる。

貴重な標本を査定する機会を与えられた、日本海区水産研究所の大内明技官に謝意を表する。

Family Cyprinidae

1. *Sarcocheilichthys variegatus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) ヒガイ T

産 地： 新潟市鳥屋野潟

1956 年 10 月末に、新潟市立石山中学校の福田謙也教諭が採集したもの。近時、新潟市周辺にかなり繁殖している模様であるが、移殖の経緯については知るところが無い。

Family Exocoetidae

2. *Cypselurus starksi* ABE アリアケトビウオ S

産 地： 佐渡達者湾

1956 年 9 月 14 日に、手網によつて稚魚 3 尾を採集した。体がむしろ太く短く、また下顎髯が無いことは、著しい特徴である。日本海側の従来分布記録は、富山湾までであるから、これにより、本地方が新しく北限地帯となつた。全長 23.0, 25.0, 28.0 mm。本種は、阿部宗明博士の同定を得た。

Family Syngnathidae

3. *Corythoichthys fasciatus* GRAY イシヨウジ S

産 地： 佐渡両津湾

1956 年に、新潟県立両津高等学校の所蔵標本中より発見したもの 2 尾。本種も、佐渡が分布上の北限の記録となろう。

4. *Urocampus rikuzenius* JORDAN et SNYDER オクヨウジ T

産 地： 佐渡達者湾及び両津湾

1956 年 7 月 12 日に、プランクトンネットによつて、達者湾から稚魚 1 尾を得たが、両津湾産のものも 2 尾入手した。背鰭が肛門より遙か後方にあり、腹部正中面が黒色を帯びていることは、本科の他の種類との大きな相異点である。

Family Atherinidae

5. *Atherion elymus* JORDAN et STARKS ムギイワシ + S

産 地： 佐渡達者湾

1956 年 5 月 1 日に、手網により稚魚 2 尾を採集した。胸鰭が体側の高位にあり、肛門が臀鰭基部の直前にあることは、著しい特徴である。本種の分布についても、当地が北限と思われる。全長 31.0, 32.0 mm。

Family Scombridae

6. *Neothunnus albacora* (LOWE) キハダ + S

産 地： 佐渡達者沖

1956 年 8 月 10 日に、達者沖に設けられてある大謀網によつて、1 尾が漁獲された。当地方では、極めて稀である。体重 4.90 kg。

Family Apogonidae

7. *Gymnapogon japonicus* REGAN クダリボウズギス、アカツキハゼ + S

産 地： 佐渡達者湾

1956 年 1 月 30 日に、大時化の後に海浜へ打ち上げられたもの 1 尾を拾得した。D. VI + I, 10; A. II, 9; V. I, 5; P. 14。皮膚に全く鱗が無く、顎には鋭い犬歯がある。従来日本海側からは、未報告と思われる。体長 46.0 mm。

Family Opisthognathidae

8. *Merogymnus ijonis* (JORDAN et THOMPSON) ニラミアマダイ + S

産 地： 佐渡達者湾

1956 年 3 月 9 日に、大時化の後に海浜へ打ち上げられたもの 1 尾を拾得した。D. X, 13; A. II, 13; V. I, 5; P. 19; Scales 17。側線が背鰭基縁の近くに存在すること、背鰭棘部に楕円形の一大黒斑があること、眼が大きくて頭側上位にあることなどは、著しい特徴である。本種は稀のものと思われ、日本海側からは初めて記録されることになる。体長 44.0 mm。

Family Acanthuridae

9. *Prionurus microlepidotus* LACÉPÈDE ニザダイ S

産 地： 佐渡達者湾

1956 年 4 月 2 日に、手網により 1 尾を採集した。D. K, 23; A. III, 22; V. I, 5; P. 18。当地方では稀。分布上の北限の記録となろう。体長 383.0 mm。

Family Molidae

10. *Masturus lanceolatus* (LIÉNARD) ヤリマンボウ S

産 地： 佐渡達者湾

1956 年 12 月 15 日に、達者海岸に打ち上げられた生魚 1 尾を観察した。背鰭基底長が臀鰭基底長より長く、下顎はわずかに上顎より突出している。全長約 1.8 m (両津湾の冬季定置網でも、時々漁獲されるという)。

Family Stichaeidae

11. *Stichaeus nozawai* JORDAN et SNYDER タウエガジ N

産 地： 佐渡沖ひょうたん瀬及び粟島沖

1955 年 7 月に、ひょうたん瀬より得られた日本海区水産研究所所蔵のもの 1 尾、及び 1956 年 11 月 21 日に粟島沖 216 m の深所より得られた佐渡臨海実験所所蔵のもの 1 尾を観察した。D. L~XL III; A. I, 36~I, 30; V. I, 3~I, 3; P. 15~14。頭部に鱗が無く、側線は 2 列の孔よりなる。体長 177.0, 100.0 mm。

Family Cryptacanthidae

12. *Cryptacanthoides bergi* LINDBERG ハダカオオカミウオ

N

産地： 粟島沖

1956 年 11 月 21 日に、213 m の深所より底曳網によつて漁獲されたもの 1 尾を観察した。D. LXX ; A. II, 44 ; V. nothing ; P. 14 ; C. 19 ; Scales, nothing ; Gill rakers on 1st branchial arch, 2+9=11。本種については、最近松原 ('55) の詳報が出たので、主要特徴も省略する。今回の記録により、本種の分布が北日本から日本海全般に広範囲に亘っているらしい事が推定されよう。

Family Lycodidae

? 13. *Lycodes macrolepis* TARANETZ et ANDRIASHEV ヨコシマガジ

N

産地： 佐渡沖ひょうたん瀬

1955 年 7 月に該所より獲られたもので、佐渡臨海実験所に 1 尾、日本海区水産研究所に 2 尾保存されてある。D. 93, 98, 10 ; A. 80, 81, 83 ; P. 20。これ等の標本は、原記載に比して D と A が各々 10 数条多い。しかし、腹部に鱗があり、胸鰭下部の数軟条がわずかに葉状になっていること、体側に背鰭にまで達している垂直黒斑があること、背鰭の始部近くに濃黒色斑があり、頭部も黒味を帯びていることなど、多くの点で一致している。原記載は、全長 152~161 mm のものによっているが、著者の観察した標本には、331.0 mm のものがあつた。オホーツク海や、日本海に広く分布しているものと考えられる。(なお、すでに松原 ('55) が述べている如く、オホーツク海産のものと、日本海産のそれとは、それぞれ別種として取り扱うべきかも知れないが、この点については、今後の精査に俟ちたい。)

Family Scorpaenidae

14. *Apistus carinatus* (BLOCH et SCHNEIDER) ハチ

+ S

産地： 粟島と越後海府の間

1955 年 11 月 29 日に、23 m の浅所より、底曳網によつて漁獲されたもの 1 尾を観察した。D. XV, 10 ; A. III, 7 ; V. I, 5 ; P. 11 (The lowest one is separated)。これにより、本地方が北限地帯となつた。体長 72.0 mm。

Family Cottidae

15. *Ricuzenius toyamensis* MATSUBARA et IWAI トミカジカ

+ N

産地： 佐渡沖ひょうたん瀬

1955 年 7 月に、該所で得られたもので、佐渡臨海実験所にも 2 尾保存してある。D. IX+20~21 ; A. 18 ; V. I, 3 ; P. 19 ; Pored scales 40~43。R. *pinetorum* JORDAN et STARKS マツカジカとは、無鱗部の多い点で区別できる。小型種で、中部日本海に広く分布しているものと考えられる。体長 77.0, 98.0 mm。

16. *Icelus uncinialis stenosomus* ANDRIASHEV ヤセコオリカジカ

N

産地： 佐渡沖ひょうたん瀬

1955 年 7 月に獲られたもので、日本海区水産研究所所蔵のもの 1 尾。D. IX+19 ; A. 15 ; V. I, 3 ; P. 18 ; Pored scales 43。本州西海岸から、比較的良く漁獲される *I. spiniger cataphractus* (PAVLENKO) ヨロイコオリカジカとは、体側の骨盤が鋸歯縁をもっている点で区別できる。体長 105.0 mm。

17. *Artediellus auriculatus* (SOLDATOV) カワリオキカジカ

N

産地： 佐渡沖ひょうたん瀬

1955 年 7 月に獲られたもので、日本海区水産研究所所蔵のもの 1 尾。D. IX+16 ; A. 14 ; V. I, 3 ; P. 16。本属の他の種類とは、前鰓蓋骨最上棘の形態が叉角状で、上方と後方に突起をもっている点で区別できる。日本海の沖合深所に、広く分布しているものであろう。体長 128.0 mm。

18. *Artediellus dydymovi dydymovi* SOLDATOV コブオキカジカ N

産 地 : 佐渡沖ひょうたん瀬

1955 年 7 月に獲られたもので、佐渡臨海実験所に 2 尾保存してある。D. VI+10~12 ; A. 9~10 ; V. I, 3 ; P. 19 ; Lateral pores, 5。前鰓蓋骨棘は 4 本で、頸部に 1 対の低い隆起がある。

19. *Psychrolutes paradoxus* GÜNTHER ウラナイカジカ N

産 地 : 佐渡沖

1956 年 12 月に深所より採集されたもの 1 尾。D. IX, 15 ; A. 12 ; V. I, 3 ; P. 20 ; Pores on lateral line, 10 ; Scales, nothing。側線は、真直ぐであるが不明瞭。顎に歯があるが、鋤骨と口蓋骨には無い。北太平洋地区に広く分布しているものであろう。

Family Gobiidae

20. *Astrabe laticella* JORDAN et SNYDER シロクラハゼ + S

産 地 : 佐渡達者湾

1956 年 5 月 23 日に、岩礁帯より 1 尾採集した。D. III+11 ; A. 10 ; P. 25。日本海側では富山湾からも知られている。体長 37.0 mm。

Family Liparidae

21. *Liparis punctulatus franzi* ABE スジクサウオ T

Liparis punctulatus rutilus ABE アカビクニン T

産 地 : 佐渡達者湾

スジクサウオは、1954 年 8 月に 1 尾、1955 年 6 月 15 日に 3 尾、1955 年 8 月 3 日に 1 尾を採集し、アカビクニンは、1955 年 11 月 25 日に 1 尾を採集した。本種は、すでに拙著 (HONMA, Y., 1956 : Jour. Fac. Sci., Niigata Univ., Ser. II, ii (), p. 85) に、種名未決定のまま報告しておいたものである。日本海からは、始めて記録されることになろう。全長 9.2~27.0 mm の稚魚。

Family Gadidae

22. *Eleginus gracilis* (TILESIIUS) コマイ N

産 地 : 佐渡両津湾

両津高等学校所蔵の標本中より発見したもの 1 尾。稀ではない。

Résumé

The writer has further more enumerated twenty-two unrecorded species of fish with their brief descriptions, which are to be newly added into a list of fish of Niigata Prefecture, Sea of Japan.

Among these fish, there are one fresh water fish, twelve temperate or subtropical fish, and nine boreal bottom fish.

日本産硬骨魚類の甲状腺に就いて

本 間 義 治

(新潟大学佐渡臨海実験所)

On the thyroid gland of some Japanese teleosts

Yoshiharu HONMA

(Sado Marine Biological Station, Niigata University)

は し が き

従来、硬骨魚類の甲状腺は、弥漫性で一定の形態を取らないと云われていた (MAURER, 1886¹¹⁾; GUDERNATSCH, '11⁴⁾; HOAR, '39⁵⁾)。しかし、日本産の硬骨魚類の中に、完全剔出が可能な塊状の緻密甲状腺を有つた種類がかなりある事については、すでに筆者が報告した通りである (本間, '56⁶⁾⁷⁾⁸⁾)。しかし、前報した4種 (マグロ、バショウカジキ、ブリ、ヒラマサ) の甲状腺は、総べて前後両葉より成り、他のより高等な脊椎動物のように左右一対になつた構造ではない。

筆者は、その後も若干の硬骨魚類について、甲状腺の形態を検べたところ、既述の如き前後両葉より成るものから、単に一塊に成つたものに到るまでを観察する事ができた。そこでこの論文では、前報したような形態の甲状腺の他、一塊になつたものについても記載し、あわせて、硬骨魚の甲状腺を手元の他の種の資料を加えて論じて見たい。

稿を進めるに当り、御指導と御鞭達を戴いた佐渡臨海実験所長の平坂恭介教授、並びに新潟大学理学部生物学教室の村川新十郎助教授に厚く御礼申し上げる。

観 察 結 果

外部形態など：一こゝに記載する6種の甲状腺は、夫々かなり形状が異なるので、各種類ごとに簡単に述べて見たい。

1) マサバ 本種の各鰓弓は、夫々の間がかなり離れており、従つて著しく延長した細目の腹動脈から分岐した第1、第2入鰓動脈の距離も非常に離れている。それ故、これ等両入鰓動脈の分岐基部の上に乗っている前・後の甲状腺塊も相当に離れている。甲状腺塊は、扁平状の類円体であり (第1図)、体重2kgと云う稀に見る大型魚にかゝらず、収量は極めて少なかつた。また前葉の重量は、後葉のその1/2であつた (第1表)。いずれにしても、この様な甲状腺の形態は、濾胞が散在しているものへの橋渡しになるものと思われる。

2) キハダ 本種の甲状腺の前葉は、卵形の2要素の合体から成りまた後葉は楕型であるが、全体としてはマグロの甲状腺によく似ている (第2図)。新鮮時の色合は、暗赤乃至は赤褐色を呈していた。腹方には、腹動脈に平行して下鰓動脈が走り、第2入鰓動脈の部域でループを作つた後、基鰓動脈となつて前方へ達する。しかし、甲状腺の収量は非常に少なく、また前・後葉の重量比は大凡3:7であつた

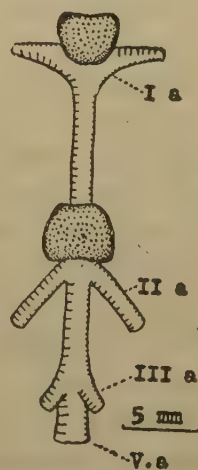


Fig. 1. Thyroid gland of mackerel, *Scomber japonicus*.

I a...First afferent branchial artery
II a...Second a. b. a.
III a...Third a. b. a.
IV a...Fourth a. b. a.
V. a...Ventral aorta
C...Cartilage

(第1表)。

3) **マカジキ** 本種の甲状腺は、ほぼ心臟型に近い前葉と楕円状の後葉とより成る。しかしこの標本では、前葉の左隅に斜め後方に突出する鎌状部のある事、及び後葉の左隅に窪みのある事など左右相称形ではない。甲状腺塊の表面には、結締組織が良く発達しており、前葉は網目状、後葉の後方は脂肪状を呈する他、後葉の背面正中線を走つて後方で分岐する一見蹼状の同組織が見られる。両葉を境している軟骨を取り除くと、其処にも網状に結締組織があり、前後両葉を連絡している。また前葉には腹動脈の貫通孔があり、後葉の腹面には脈管が発達していて、甲状腺内へ侵入しているのが見られる(第3図)。生鮮時の甲状腺は、暗赤乃至橙赤色で、全体はバショウカジキのその形状に良く似ていた。また前後両葉の重量に大差は無く、収量は割合多かつた(第1表)。

4) **イシダイ** 本種の甲状腺は、腹動脈、第1、第2入鰓動脈を蔽つて一塊になつている事が特徴で、この点サバ亜目やアジ亜目に属するもののそれと異なっている。そして前方はひょうたん型で2要素より成り、後方は楕型を呈する(第4図)。甲状腺の表面は、僅かに泡状の粗面と成っており、各濾胞の存在は肉眼で認められる程である。また、色調は明るい赤褐色であり、収量は比較的大きい(第1表)。

5) **コブダイ** 本種の甲状腺は、連続した前後両要素から成り、動脈の形状に応じて段丘を形成しているが、前葉の正中線には軽い groove が見られる(第5図)。これは、第1、第2入鰓動脈が太くて、お互いに接近しており、しかも前者が下方へ向つている為であろう。各濾胞は、肉眼でも認められる位なので、甲状腺の表面は泡状を呈していた。色調は明橙色で、収量は割合大きい値である(第1表)。

6) **ホテイウオ** 本種の第1、第2入鰓動脈は、互いに接して殆んど同所より派生しておる為、甲状腺は、これ等と腹動脈を取り囲んだほぼ方形の扁平体となつている。そして甲状腺の後方の腹動脈を蔽っている部分には、結締組織の発達が著しい(第6図)。また甲状腺の色合は、淡橙色で、表面は割合円滑に見えた。体重1kg当りの新鮮甲状腺重量比が、52.50mgと云う筆者が扱った種類で最大の値を示した事は、注目して良い(第1表)。

組織構造など：一魚体より剔出した甲状腺は、主として BOUIN 氏液で固定し、8 μ の切片となし、DELAFIELD 氏のヘマトキシリン—エオシン；HEIDENHEIN 氏のヘマトキシリン—ライトグリーン；アザンの三重染色によつて鏡検した。本報する6種の甲状腺組織は、前報の4種同様にいずれも緻密なもので、周囲は厚さの不定なゆるい結締組織の被膜で蔽われている。濾胞の分布は稠密で、各濾胞の間は大小の脈管や内皮性結締組織によつて埋められている。そして、濾胞上皮やコロイドの状態などには大体恒常的な傾向が伺えるので、本項では夫々の種に特徴的な事実につ

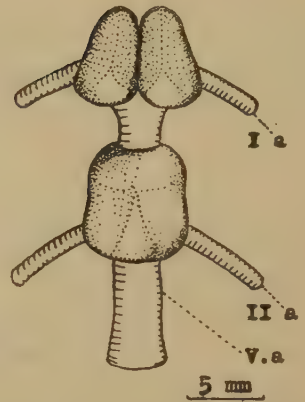


Fig. 2. Thyroid gland of yellow skin tuna, *Neothunnus albacora*.

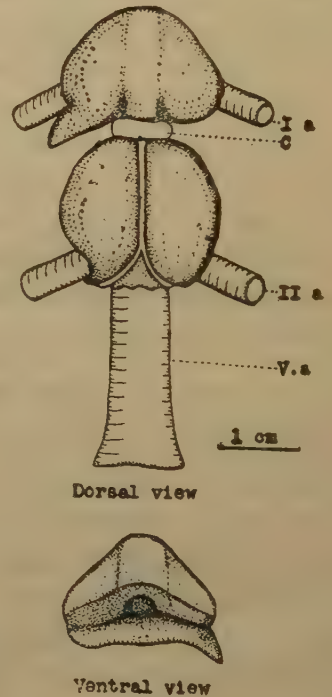


Fig. 3. Thyroid gland of Pacific marlin, *Makaira mitsukurii*.

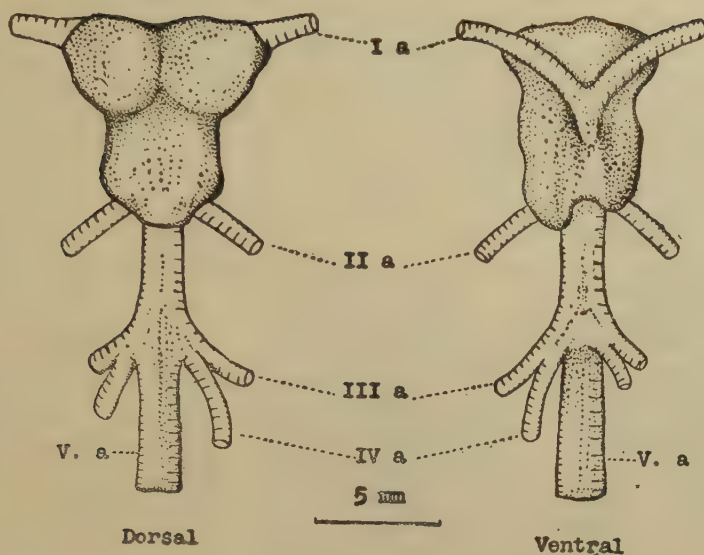


Fig. 4. Thyroid gland of Japanese parrot fish, *Oplegnathus septemfasciatus*.

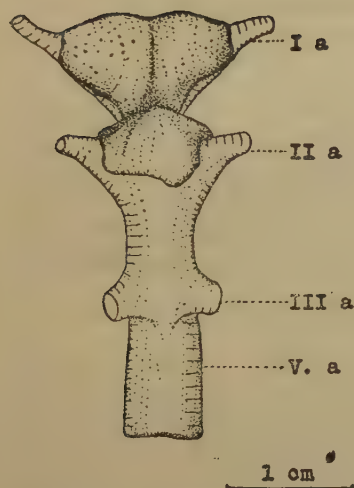


Fig. 5. Thyroid gland of cold porgy, *Semicossyphus reticulatus*.

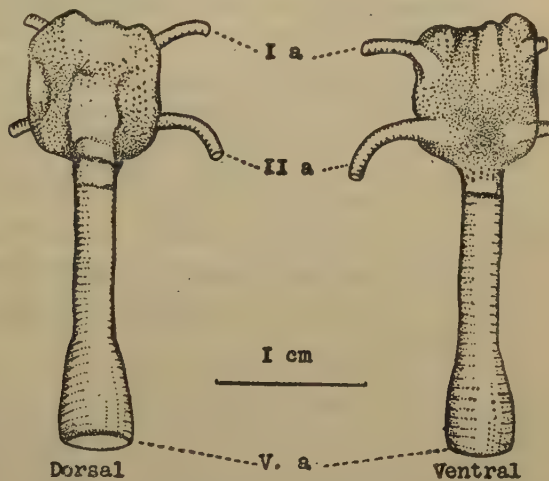


Fig. 6. Thyroid gland of smooth lump sucker, *Aptocyclus ventricosus*.

いては、適宜触れる程度に留めたい。

先ず濾胞の形は、大体楕円状のものを主としているが(キハダ、コブダイなど)、いびつで周縁の起伏が烈しいものもある(マサバ、ホテイウオ)。各々の濾胞は、周囲の脈管や内皮性結締組織の中へ適度に分散しているもの(キハダ、マカジキ)から、互いに接し合つて入り組んだもの(マサバ、ホテイウオ)に到るまで、色々の状態が見られる。濾胞の大きさは様々であるが、それでもほぼ 100 μ 前後のものが最も多く、中にはマカジキ、ホテイウオのように、巨大濾胞が散在しているものもある(第2表)。ホテイウオでは、血管壁の周りに特に小型の濾胞が稠密に取り囲んでいるのが見られた。濾胞の上皮は、大体低い柱状かまたは立方状のもので、割合高さが

Table 1. Wet weight of thyroid glands of some Japanese teleosts.

Date of collection	Species	Items	Body weight of fish (kg)	Wet weight of thyroid (mg)			Ratio of wet thyroid weight 1 kg. of body weight (mg)
				Total	Anterior	Posterior	
May 29, 1956	<i>Scomber japonicus</i> (Ma-saba)		2.0	18.0*	6.0	12.0	9.00
Aug. 10, 1956	<i>Neothunnus albacora</i> (Ki-hada)		4.9	78.0*	23.0	55.0	15.92
July. 26, 1956	<i>Makaira mitsukurii</i> (Ma-kaziki)		52.5	2,000.0*	970.0	1,030.0	38.10
Sept. 16, 1956	<i>Oplegnathus septemfasciatus</i> (Isi-dai)		1.4	51.0*	—	—	36.43
Sept. 15, 1956	<i>Semicossyphus reticulatus</i> (Kobu-dai)		7.2	235.0**	—	—	32.64
Feb. 4, 1957	<i>Aptocyclus ventricosus</i> (Hotei-uo)		0.4	21.0***	—	—	52.50

* Fresh sample.

** Fixed with BOVIN's solution.

*** Fixed with 10% formol.

Table 2. Size of follicles and height of epitheliums of some Japanese teleosts.

		Items	Size of follicles (μ)				Height of epithelium (μ)	
			Common follicles		Giant follicles		Longer axis	Shorter axis
			Longer diameter	Shorter diameter	Longer diameter	Shorter diameter		
<i>Scomber japonicus</i> (Ma-saba)	Range		50.0-225.0	37.5-150.0			6.7-15.6	4.4-11.1
	Average		125.00	82.50			10.45	6.88
<i>Neothunnus albacora</i> (Ki-hada)	Range		75.0-100.0	50.0-75.0	137.5-150.0	112.5-137.5	11.1-11.1	8.9-11.1
	Average		80.00	60.0	143.75	125.00	11.10	10.22
<i>Makaira mitsukurii</i> (Ma-kaziki)	Range		87.5-175.0	75.0-112.5	275.0-800.0	175.0-625.0	8.9-17.8	6.7-13.3
	Average		116.25	86.25	460.00	305.00	12.45	9.56
<i>Oplegnathus septemfasciatus</i> (Isi-dai)	Range		87.5-237.5	75.0-162.5			4.4-15.6	4.4-11.1
	Average		140.00	103.75			10.45	8.2
<i>Semicossyphus reticulatus</i> (Kobu-dai)	Range		125.0-200.0	62.5-100.0			20.0-26.7	15.6-20.0
	Average		143.75	81.25			21.99	18.24
<i>Aptocyclus ventricosus</i> (Hotei-uo)	Range		125.0-162.5	87.5-137.5	312.5-550.0	175.0-500.0	8.9-20.0	6.7-15.6
	Average		147.50	105.50	430.00	301.25	13.33	9.79

* Rather rare or extraordinary follicles.

一定しており(第2表),上皮細胞の基部の方には淡く染まったほぼ円い核(ホテイウオ)か、乃至は濃染されたいびつでくびれた核(マサバ、キハダ、マカジキ、イシダイ)が位置している。しかしコブダイのみは、高い柱状細胞より成る上皮をもち、濾胞腔側に円い核が位置していて、バショウカジキ(本間, '56)⁷⁾の像に良く似ていた。各細胞の輪郭は比較的明瞭で、ホテイウオを除けば細胞質は余り染まらないが、マサバ、キハダの如く基部の方のみ濃染されているものもある。しかしマグロのように、ヘマトキシリンで濃染される等質の針状物質(本間, '56)⁶⁾は見られなかった。なおコブダイの上皮には、処々明るくて殆んど染まらない空胞状のものがある他、エオシンで染まる紡錘状の細胞があり、特異な様相を示している。

次に、コブダイとホテイウオ以外はコロイドは、大体上皮と離れており、周縁が波状かまたは割合円滑であつた。キハダのコロイドは、比較的エオシンを良く摂つていたが、他のそれは余り染まらず、ガラス体や空胞、血粒子などが散在している。ところがホテイウオに於ては、コロイドが濾胞腔内に充満し、エオシンで淡く染まっているが、高倍率で鏡検すると胞状に見えた。またコブダイではエオシンと殆んど染まらないで、

胞状のものや液状化したもの、更には小塊状に散らばつたものが見られた。

以上の所見を総括すると、機能亢進状態にあるのはコブダイの甲状腺のみで、他は総べて正常の活動状態にある像と考えられる。更に組織像全体の感じについて云えば、マグロとキハダ、バショウカジキとマカジキのそれが極めて良く似ており興味深い。

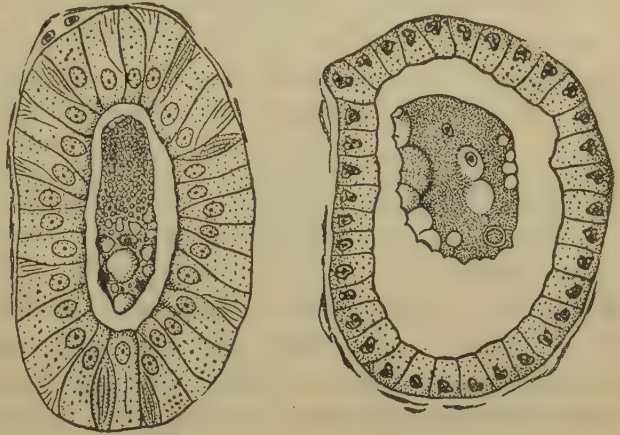


Fig. 7. A hyper active follicle of cold porgy, *Semicossyphus* (left) and a normal active follicle of Japanese parrot fish, *Oplegnathus* (right).

論 議

硬骨魚類の甲状腺の形態については、MAURER(1886)¹¹⁾の先駆的な研究を始めとし、GUDERNATSCH('11)⁴⁾によつて 29 種と云う多数の種類に亘つて詳細に検討されたが、いずれも濾胞が周囲の組織へ散らばつた弥漫性のものが多かつた。その後 ADDISON and RICHTER('31)¹⁾が、メカジキで始めて4要素から成る塊状甲状腺を発見し、更に MATTHEWS ('48)¹⁰⁾が Bermuda 産の parrot fish 類の3種で、ダルマ型に一塊となつた甲状腺を認めるに到つた。そして MATTHEWS や SMITH が、これを実験材料として取り上げるまでは、今まで供用された硬骨魚の甲状腺は、外科的剔出が不可能と考えられていた。一方本邦に於ては、筆者の報告('56)⁶⁾⁷⁾⁸⁾以前には魚類の甲状腺が殆んど研究されていない(外村・宇津, '33)¹²⁾*。その上、本邦の魚類学に関する著述中に、この動物の甲状腺の形態を正しく紹介していないもの(末広, '51; 蒲原, '55)のある事については、前報した通りである。

筆者等の研究室で手掛けた材料でも、サケ(本間・村川, '55)、金魚(本間, 村川, '57)を始

* 彼等は、サケの発生段階の記載に誤りを犯しているようで、彼等の云う孵化後と云う語は、恐らく媒精後と云う語で置き換えられるべきであろう。

めとして、カムルチー（大橋，未発表），朝鮮ブナ，メダカ，ドジョウなどは，いずれも第1・第2入鰓動脈の附近で濾胞が散在しており，ウナギのそれがかなり纏まつて一塊になつていた（HONMA, '56）⁹⁾ に過ぎない。これ等の諸例より伺える事は，大体ニシン目など系統的に原始的なものを除く他の海産魚類が緻密な塊状甲状腺を有つているらしい。一方コイ目など多くの淡水魚類が弥漫性の甲状腺を有ち，更には頭腎附近に甲状腺濾胞が存在している例すら知られている（BAKER et al, '55; CHAVIN, '56）²⁾¹⁰⁾ またシイラ，マルソウダなどは，いずれも筆者の前報及び本報したサバ亜目やアジ亜目の魚類の甲状腺と大同小異の形態であつた。

次に，体重 1kg 当りの甲状腺重量の比は，筆者が検べたサバやキハダのように非常に収量の少ないもののある一方，ホテイウオのようにかなり多いものもあり，報告した 10 種の平均は 29.07mg となつた。しかし parrot fish では，平均 179.83mg と云う極めて大きい値を示しており驚異的である（MATTHEWS, '48）¹⁰⁾ いずれにしても，日本産の咽頭類でも塊状甲状腺が見付かつた事は，これ等が比較的飼育が容易な種類だけに，今後の実験的分析が期待されて良い。

硬骨魚類の甲状腺組織を，他の脊椎動物のそれと比較した場合，一律には論じられない。それは，弥漫性のものは系統的に原始的な種に多いのに，これ等は軟骨魚類の甲状腺とは似ておらず，一方塊状緻密性のものは，多くの点で他の有脊椎動物のそれに一致している。一部の硬骨魚類の甲状腺原基は，内胚葉性で咽頭から outgrowth したもので，これが徐々に濾胞としての形態を取り，更に増殖して一時心臓の前方に達した後，頭方へ伸長分化するのだと云われている（GUDERNATSCH, '11⁴⁾；HOAR, '39⁵⁾；大橋，未発表）。これ以後は，腹動脈と入鰓動脈の前方への伸長に伴つて移動するわけである。この際，濾胞群を包む結締組織の被膜が生じない種に於ては，当然濾胞が分散する事になる。しかし従来甲状腺の発生を研究する為に用いられた材料は，殆んど弥漫性のものの種類について行なわれており，緻密な塊状甲状腺を有つたものに関する知見が無い。それ故，硬骨魚の甲状腺が塊状となる為に，果して被膜の発生状態や時期のみが，決定的な役割を持つているのか，それ共他の原因によるのかは不明である。また硬骨魚の甲状腺には，一応①濾胞の散在性のもの②塊まつて前後両葉となつているもの③両葉が合して一塊になつているものと云う傾向が見られる。一方両棲類以上の有脊椎動物の甲状腺は，左右対となつているのであるから，当然この対在性の機構も解明される必要がある。

最後に，濾胞が散在している種類では，濾胞上皮やコロイドの状態が，同一個体ではほぼ一定していた。ところがマグロなどでは，同一材料中に様々の状態の濾胞が観察される。夫故魚類の塊状甲状腺は，組織像だけに基づいて活動状態を判断する事に問題があり，他の手段を加える事が望ましい。

要 約

新たに日本産硬骨魚類 6 種（マサバ，キハダ，マカジキ，イシダイ，コブダイ，ホテイウオ）の甲状腺を記載し，更に他の資料を加えて，硬骨魚類甲状腺の形状や組織構造について議論した。

1. キハダとマカジキの甲状腺の形態は，夫々既報のマグロとバショウカジキのそれに似ており，腹動脈上，第1，第2入鰓動脈の分岐部に位置して，前後両葉より成る緻密な軟塊である。この様な形態の甲状腺は，マサバ，マルソウダ，シイラ，ブリ，ヒラマサなどに見られる。

2. イシダイとコブダイの甲状腺は，前後両要素の区別が明瞭のまゝ一塊となつており，ホテイウオでは，完全に一葉から成つている。これ等の事実は，腹動脈より派生する入鰓動脈の状態に支配されているものと思われる。

3. 体重 1kg 当りの甲状腺重量は，マサバの 9.00mg を最低に，ホテイウオの 52.5mg を

最大とし、既報の4種を加えた10種類につき平均すると29.07 mg となる。

4. 本報した6種の魚類中、機能亢進の甲状腺組織像を示したのはコブダイのみで、他の5種はいずれも正常の活動状態にあつたと考えられる。塊状の甲状腺を有つ魚類では、組織像のみによつて機能の状態を正しく判断する事は困難である。

引用文献

1. ADDISON, W. H. F., and M. N. RICHTER, 1932: A note on the thyroid gland of the sword fish (*Xiphias gladius* L.). Biol. Bull., lxiü, 472-476.
2. CHAVIN, W., 1956. Thyroid distribution and function in the goldfish, *Carassius auratus* L. Jour. Exp. Zool., cxxxiii, 259-279.
3. ———, 1956: Thyroid follicles in the head kidney of the goldfish, *Carassius auratus* L. Zoologica, xli, 101-104.
4. GUDERNATSCH, J. F., 1911: The thyroid gland of the teleosts. Jour. Morph., xxi, 709-782.
5. HOAR, W. S., 1939: The thyroid gland of the Atlantic salmon, *ibid.*, lxxv, 257-296.
6. 本間義治, 1956: マグロ *Thunnus thynnus* (LINNÉ) の甲状腺について. 日本水産学会誌, xxi, 1011-1015.
7. ———, 1956: バショウカジキ *Histiophorus orientalis* (TEMMINCK et SOHLEGE) の甲状腺について. 同誌, xxi, 1016-1018.
8. ———, 1956: プリ属 (*Seriola*) の甲状腺について. 同誌, xxi, 1019-1021.
9. HONMA, Y., 1956: Another catadromous eel from the Sea of Japan. Jour. Fac. Sci., Niigata Univ., Ser. II, ii, 95-99.
10. MATTHEWS, S. A., 1948: The thyroid gland of the Bermuda parrot fish, *Pseudoscarus guacamaia*. Anat. Rec., ci, 251-263.
11. MAURER, F., 1886: Schilddrüse und Thymus der Teleostier. Morph. Jahrb., xi, 129-175.
12. 外村三義・宇津猷彦, 1933: 邦産鮭に於ける甲状腺の発生に就て. 解剖学雑誌, vi, 350-360.

Résumé

In this paper the author has newly described on the thyroid gland of Japanese teleosts, mackerel, yellow skin tuna, Pacific marlin, Japanese parrot fish, cold porgy and smooth lump sucker. Moreover, the external morphology and histology of some Japanese teleosts have been discussed including the data of other fish.

1) The external morphology of thyroids of yellow skin tuna and Pacific marlin were closely similar to those of tuna and sail fish reported in the previous paper, respectively. The thyroids of these fish lied on the bifurcated regions of the 1st and 2nd afferent branchial arteries which derive from the ventral aorta, and were the compact masses consisting of anterior and posterior lobes. A nearly identical shape of thyroid was observed in the glands of mackerel, frigate mackerel, dolphin (or dorado), yellow tail, etc.

2) The thyroids of Japanese parrot fish and cold porgy existed as a single mass and both of anterior and posterior lobes were distinguished clearly. In smooth lump sucker the thyroid consisted of only a single mass. It has been considered that these matters are under the control of the condition of afferent branchial arteries which derive from the ventral aorta.

3) The wet weight of thyroid mass per 1 kg of body weight ranged from 9.00 mg (minimum) of a mackerel to 52.50 mg (maximum) of a smooth lump sucker and represented 29.07 mg as an average value of ten species of fish; namely, tuna, sail fish, yellow tail, Hiramasa, mackerel, yellow skin tuna, Pacific marlin, Japanese parrot fish, cold porgy and smooth lump sucker.

4) Among six species of fish reported in this paper, only the thyroid of cold porgy showed a hyperfunctioning figure. On the other hand, the thyroids of remaining five species of fish appeared to be in the condition of normal activity. In some fish which have compact masses of thyroid, the state of their thyroid activity could not be decided only by their histological figures.

金魚幼魚の発生に対するチオウレアの影響*

本間 義治**・村川新十郎

(新潟大学理学部生物学教室)

Effect of thiourea on the development of goldfish
larvae (*Carassius auratus* LINNÉ juv.)

Yoshiharu HONMA and Sinjuro MURAKAWA
(Dept. Biol., Fac. Sci., Niigata Univ.)

は し が き

一般に金魚は、孵化後2箇月位で褪色を行ない、フナ色（鉄色）から鮮橙色になる。この褪色の機構については、古く嶺嶺（'15）が詳細に研究し、メラニン細胞の破壊と、これに伴う貧食細胞の活動により、メラニン色素が体外に排出される為であるとした。

しかし、ほぼ一定の時期に褪色を推進させる体内生理の要因については未だ判っていない。寺尾（'22）の先駆的な研究によれば、ワキンとオランダシシガシラでは、甲状腺粉末の投与によつて、褪色が促進されたが、個体差も大きいと云う。一方、本間・村川（'55）、DALES and HOAR（'54）等は、サケの幼魚をチロキシンで処理して、メラニン色素の崩壊と、グアニン沈着の促進を観察した。それ故、金魚の褪色現象にも甲状腺が役割を果しているように思えたので、抗甲状腺剤を投与して甲状腺の機能を抑えて見た。

また、本間・村川（'55）、DALES and HOAR（'54）等は、サケ幼魚を抗甲状腺剤で処理した際、生長度や体形などに対しても影響が見られる事を知つたので、金魚についても分析して見た。そして、ほぼ筆者等の推定の正しい事が判つたので、本稿では、これ等の実験結果について報告したい。

実 験 方 法

材料は、1953年4月28日に、3年魚のワキンの雌雄各々1尾を組合せたものが、翌日産卵した卵仔を用いた。実験群は4組とし、いずれも Thiourea の 1/3,000 濃度の溶液で飼育した。

すなわち：

Exp. I は、産卵後24時間経たものを、対照群が褪色を行う頃まで処理；Exp. II は、孵化後10日経たものを、対照群の褪色時まで処理；Exp. III は、孵化後10日経たものを、45日間限り（7月1日まで）処理し、それ以降は正常条件で飼育；Exp. IV は、孵化後55日経た（7月1日）正常魚を、対照魚の褪色時まで約55日間チオウレアで処理した。

処理魚も対照魚も、総べてサケ幼魚の場合（本間・村川、'55）のように、直径24cmのガラス製水槽に各々30個体ずつ入れ、3,000ccの水をはつて飼育した。餌料としては、ラクトーゲン、ミジンコ類、イトミミズと生長に従つて順次切り換えた。

* 1957年4月4日、日本水産学会年會に講演。

** 現在：新潟大学理学部附属臨海実験所。

鏡検用の標本は、適宜 BOUIN 氏液で固定し、8~10 μ の切片となし、DELAFIELD 氏ヘマトキシリン-エオシンの二重染色を行なつた。孵化後約 110 日経た 8 月 25 日には、総べての残存個体を固定し、サケ幼魚の方法 ('55) と同様にして、体の各部を測定比較した。

実験結果

2. 体格に及ぼす効果

チオウレアの甲状腺に対する作用を検べる為、実験の途上の 6 月 15 日に固定した標本では、体長に変化が認められないのに、処理魚の頭長と体高は、いずれも小さく低くなり、すでにフナ型を示さなくなつてゐる (第 1 表)。この体格に対する影響は、実験の終了時に一層顕著となる。まず体重については、Exp. II が最も増加を阻まれ、対照魚の 1/2 にも達しない。そこで、体重の遅れた順に実験群を排列すると、Exp. II > Exp. I > Exp. IV > Exp. III > Control となる (第 2 表、第 1 図)。また体長、体高、体巾、頭長もほぼ上述の順に影響を受ける (第 3 表、第 1

Table 1. Effect of thiourea on body parts of larval goldfish.*

Series	Items	Body length (mm)	In body length	
			Head	Depth
Control	Range	9.0—14.5	2.63—2.95	2.89—3.75
	Average	11.5	2.79	3.23
Exp. I	Range	8.7—13.0	2.83—3.11	3.25—4.35
	Average	11.1	2.92	3.69
Exp. II	Range	10.8—12.8	2.90—3.12	3.20—3.60
	Average	11.7	3.01	3.37

* Fixed at June 15, 1953.

Table 2. Effect of thiourea on body weight of larval goldfish.

Series	Items	Body weight (mg)	Effect
Control	Range	132—1,280	0
	Average	440	
Exp. I	Range	125—485	++
	Average	281	
Exp. II	Range	40—502	+++
	Average	191	
Exp. III	Range	110—850	+
	Average	371	
Exp. IV	Range	107—783	+
	Average	344	

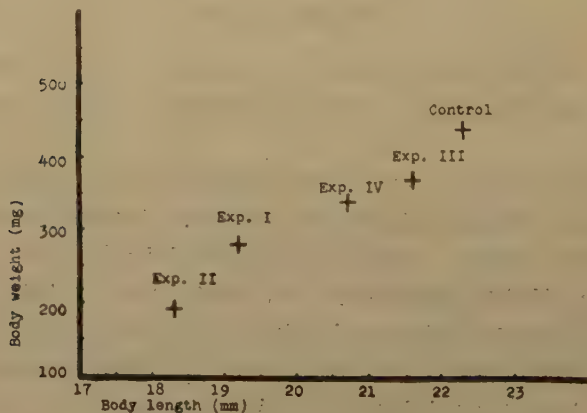


Fig. 1. Graphic illustration of body length and body weight of larval goldfish, treated with thiourea.

Table 3. Effect of thiourea on body parts of larval goldfish.*

Series	Items	Body length (mm)	In body length			Effect
			Depth	Width	Head	
Control	Range	16.1—32.1	2.47—3.10	4.55—5.98	2.44—2.84	0
	Average	21.6	2.78	5.11	2.63	
Exp. I	Range	13.1—25.5	2.83—3.47	4.76—5.97	2.61—3.02	++
	Average	19.2	3.01	5.28	2.76	
Exp. II	Range	12.5—25.0	2.83—4.17	4.72—6.77	2.53—3.04	+++
	Average	18.3	3.17	5.61	2.79	
Exp. III	Range	15.2—30.0	2.71—3.26	4.67—6.00	2.53—2.90	+
	Average	21.6	2.92	5.27	2.67	
Exp. IV	Range	14.6—28.0	2.59—3.24	4.62—5.97	2.57—2.97	+
	Average	20.7	2.91	5.12	2.69	

* Fixed at August 25, 1953.

図)。すなわち、Exp. III のように、処理を始めた 45 日に限つたものでは、その後の無処理の期間に、完全に近いまで病的状態から立ち直り、生長も対照魚に追いつくのである。一方 Exp. IV のように、孵化後かなり経つて或る程度の大きさ（体長 12～15 mm）に達したものを処理しても、余り生長度を抑制できない。そして、生長を阻害されたワキンの体形は、全く別種のそれを呈するのである（第 2 図、第 3 図）。

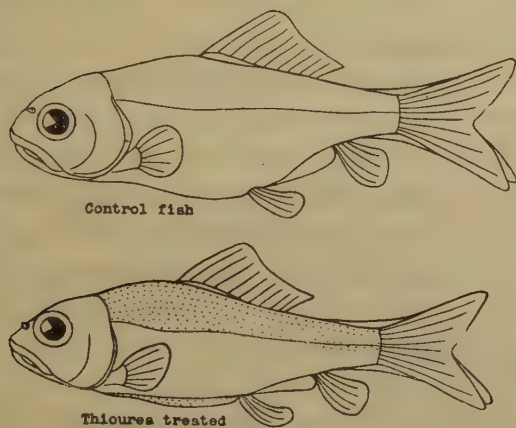


Fig 2. Effect of thiourea on body contours of larval goldfish. Dotted : transparent part. (side view)

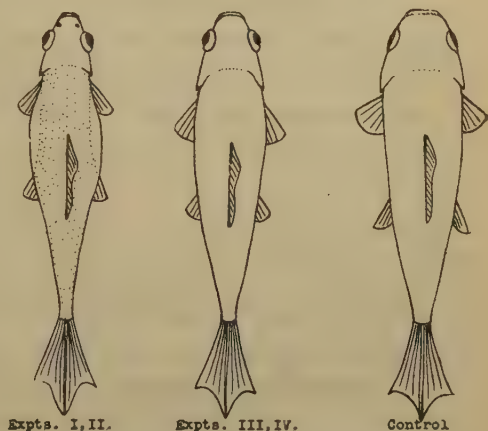


Fig 3. Effect of thiourea on body contours of larval goldfish. Dotted : transparent part. (upper view)

また、Expts. I, II に於ては、眼球が幾分突出気味である他、尾椎が下方に彎曲する個体もあり、頭骨も顛頂骨や、上後頭骨の部位が高まらない。すなわち、骨格の形成が異常となる（Ca 代謝の異常）ので、全体として幼形状態に留まっている（第 2 図、第 3 図）。

なお、尾鰭や臀鰭の分化に及ぼす影響について述べると、産卵後直ちに処理した Exp. I のみ、高率に三つ尾が生じたが、孵化後に処理したその他の実験群では、著変が認められない。また臀鰭の有対化にも影響が無いが、三つ尾と有対の臀鰭を、同時に併有する傾向は伺える（第 4 表）。

2. 体色に及ぼす効果

チオウレア処理魚は、いずれも体地色が黄土～黄褐色となり、メダカに似た色合を呈して、対照魚がフナ色（青銅～青黒色）であるのと、非常に異なっている。また尾鰭も、対照魚では透明に近いのに、処理魚では著しく黄土色を帯びる。これ等の色調が生じた理由は不明であるが、メダ

Table 4. Effect of thiourea on the differentiation of caudal and anal fins of larval goldfish.

Series	Caudal fins (%)		Paired anal fins (%)	Tri-lobed tail fish with paired anal fins (%)
	Huna-o (Simple-lobed tail)	Mitu-o (Tri-lobed tail)		
Control	59.4	40.6	15.6	80.0
Exp. I	17.7	82.3	17.6	100.0
Exp. II	66.7	33.3	18.2	83.3
Exp. III	53.8	46.2	23.0	100.0
Exp. IV	72.7	27.3	27.3	66.7

ニン細胞の数や、拡散の状態は、顕微鏡的に明瞭な差が認められない。或いは、肝臓に障害が生じたり、リポクローム系色素が増加した為に現われたのかも知れない。

実験の終了時に、Expts. I, II は、1個体も褪色を行なわなかったが、Exp. IIIのように、処理期間を限つたものでは、褪色を行なつた。また Exp. IV のように、夏季に入ってから処理したものは、甲状腺が痛めつけられているにもかかわらず、褪色を行なつた。この場合、褪色を行なつた

Table 5. Effect of thiourea on decoloration of larval goldfish. *

Series	Decolored fish (%)	Effect
Control	23.7	0
Exp. I	0	+
Exp. II	0	+
Exp. III	44.4	0
Exp. IV	21.4	0

* Fixed at August 25, 1953.

ニンの沈着は対照魚のそれに匹敵する程で、腹部正中線も不透明である。

3. 甲状腺その他に及ぼす効果

チオウレア処理魚 (Expts. I, II, IV) の甲状腺は、濾胞が小さく分断増殖して数を増し、互いに密接しているので、全体として充実した小塊状となり、非常に肥大する。多くの標本では、濾胞上皮が錯綜して測定不能であり、コロイドが大低欠失していて、機能亢進の組織像を示している (第6表)。

ところが、対照魚と Exp. III に於ては、濾胞が大きくて、各々単独に散在しており、著しく低い上皮細胞に囲まれた濾胞腔には、コロイドが充満していて、穏和な状態にある。このように、対照魚の甲状腺が、褪色前の6月中旬に一時比較的活潑な像を示すのに、褪色時の8月には、む

対照魚は、鮮橙色になるのに反し、Exp. IV のそれは、黄橙色であり、興味深い (第5表)。

Expts. I, II では、鱗へのグアニン沈着が、著しく遅延する。この為、側線より上方の体側や背面は、透明鱗性状であるし、腹面正中線の部域も透明で、臓器が透いて見える (第2,3図)。これ等の透明状態は、小型魚程 (すなわち生長を抑制されたもの程) 顕著である。一方 Exp. III では、グア

Table 6. Effect of thiourea on thyroid gland of larval goldfish.

Series	Items	Size of follicles (μ)		Height of epithelial cells (μ)
		Longer diameter	Shorter diameter	
Control	Range	36.8—128.8	27.6—64.4	2.3—4.6
	Average	64.2	40.1	3.9
Expts. I, II & IV	Range	18.4—50.6	16.1—36.8	5.8—13.8
	Average	30.8	23.2	9.3
Exp. III	Range	32.2—128.8	25.3—69.0	2.3—5.1
	Average	69.0	41.2	2.8

しろ機能低下の状態にある事は、注目に値する。それ故、今後金魚の甲状腺の季節的变化を、詳細に追求する必要を認める（第6表）。

その他、本報した方法では肝臓と腎臓の組織像に、著変が見られなかつたが、物質代謝に何等かの影響が及んでいる事は確かであろう。それに摂食量が、処理魚で漸減して来る事実も興味深い。またチオウレアの処理が、金魚の性分化や性比に及ぼす作用については、褪色時に死亡率が高まつた為に明瞭に掴み得なかつた。

論 議

従来実験に供用された硬骨魚の多くは、甲状腺組織が弥漫性の為、外科的剔出が不可能であつた。そこで抗甲状腺剤の投与によつて、化学的剔出を行ない、甲状腺ホルモン欠除の際の生理状態を探る実験が、かなり行なわれて来た。まず GOLDSMITH et al ('44) は、0.35% のチオウレア溶液中に、プラチーとソード・テイルの雑種の系統を飼育して、生長度の劣る事と、第2次性徴の発達の遅れる事を見た。また、HOPPER ('50) と SMITH et al ('53) は、グツピーで、SCOTT ('53) はゼブラ・フィッシュで、江上 ('57) はメダカで、夫々生長の遅れや、性徴、生殖腺の分化への阻害作用を報告している。サケについても、HOAR and BELL ('50), DALES and HOAR ('54), 本間・村川 ('55) はチオウレアの 1/3,000 溶液で胚仔を処理する事によつて、生長度の劣る事を観察したが、本報のワキンの場合も、同じ結果が得られた。しかし、生長の遅れが、直接甲状腺ホルモンの欠亡に基づく新陳代謝の低下に因るものか、それとも、チオウレアの毒性作用が、肝臓などの臓器に及んだ為に生じたものかは、吟味する必要がある (CHAMBER, '53)。と云うのは、本報したワキンや、BARRINGTON and MATTY ('52) が報じたミンノーの場合に、摂食量が減少した事とも関連しており、更には、FORTUNE ('55) が、グツピーの胎仔に関して、否定的な結果を発表しているからである。

ところで、筆者等が記載したような、体形の著しい変更については従来未報告のようである。しかもこの効果が、孵化後 10 日経たものを処理した際に最大であつたのは、筆者等が前報 ('55) したサケの実験結果と一致している。また、産卵直後の胚を処理したものに、三つ尾が高率に発生した事は、尾鰭条の分化の観点から興味深い。

次にチオウレア処理魚では、体地色が著しく黄色を増し、しかも対照魚の褪色時には、1 尾も褪色の兆候が見られなかつた。それに、処理を途中で止めたものでは、褪色を始めたのであるから、寺尾 ('22) の甲状腺粉末投与による褪色促進化の結果を併せると、一応褪色と甲状腺活動に関係があるように思われる。しかし、褪色中の正常魚の甲状腺が、少しも機能亢進の組織像を示さないの、この点にずれが見られ、今後の詳細な追求を必要とする。これは恐らく、実際の褪色が肉眼で認められるかなり前に、それに必要な一切の準備が完了しているのだと考えられる。

また、グアニンの沈着が、チオウレア処理魚で著しく遅延して、恰も透明鱗性の金魚のようになつた事は、サケ科魚類に関する筆者等 ('55) や、HOAR 一門、LA ROCHE 等のチロキシンの投与による沈着の促進化を裏付ける結果として重要であろう。

チオウレア処理魚の甲状腺組織像については、従来の報告と同様で、特記すべき事は無い。

要 約

ワキンの産卵直後の卵 (Exp. I) と、孵化後10日を経た仔魚 (Exp. II) をチオウレアの 1/3,000 溶液で褪色時期まで飼育したもの； 孵化後 10 日の仔魚を 45 日間だけ (Exp. III) 同様処理したもの； 及び孵化後 55 日経た仔魚を 55 日間 (Exp. IV) 処理したものの発生経過を観察して、次の如き結果を得た。

1. チオウレアの処理は、ワキンの生長を著しく阻害するが、遅延度は、Exp. II > Exp. I > Exp. IV > Exp. III > Control の順となる。処理魚の体形は貧弱で、フナ型を示さず、尾椎の下方に彎曲するものも現われる。しかし、Exp. III では、褪色時までにかなり回復するし、Exp. IV では、余り変化が生じない。Exp. I では、高率に三つ尾が発生した。

2. チオウレア処理魚の体地色は、黄土～黄褐色となり、フナ色を示さなくなるし、グアニンの沈着も抑えられるので、恰も透明鱗性の金魚のようになる。

またチオウレアの処理は、褪色を抑制する。しかし、Exp. III では体地色も追々正常魚のそれに戻り、褪色も行なうし、Exp. IV では、褪色しても対照魚の如く鮮橙色とならず、黄橙色である。

3. Expts. I, II, IV の甲状腺は、増殖肥大して機能亢進の組織像を示すが、Exp. III のそれは、すっかり病的状態から立ち直り、機能低下に近い像を示していた。

Literature Cited

- BARRINGTON, E. J. W., and A. J. MATTY, 1952 : Influence of thiourea on reproduction in the minnow. *Nature*, clxx, 105-106.
- *CHAMBERS, H. A., 1953 : Toxic effects of thiourea on the liver of the adult male killifish, *Fundulus heteroclitus* (LINN.). *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, xiv, 69-93.
- DALES, S., and W. S. HOAR, 1954 : Effects of thyroxine and thiourea on the early development of chum salmon (*Oncorhynchus keta*). *Canad. Jour. Zool.*, xxxii, 244-251.
- EGAMI, N., 1957 : Inhibitory effect of thiourea on the development of male characteristics in females of the fish, *Oryzias latipes*, kept in water containing testosterone propionate. *Annot. Zool. Jap.*, xxx, 26-30.
- FORTUNE, P. Y., 1955 : Comparative studies of the thyroid function in teleosts of tropical and temperate habitats. *Jour. Exp. Biol.*, xxxii, 504-513.
- GOLDSMITH, E. D., R. F. NIGRELLI, A. S. GORDON, H. A. CHARIPPER, and M. GORDON, 1944 : Effect of thiourea upon fish development. *Endocrin.*, xxxv, 132-134.
- HOAR, W. S., and G. M. BELL, 1950 : The thyroid gland in relation to the seaward migration of Pacific salmon. *Canad. Jour. Res.*, D, xxviii, 126-136.
- HONMA, Y., and S. MURAKAWA, 1955 : Effects of thyroxine and thiourea on the development of chum salmon larvae (*Oncorhynchus keta*). *Jap. Jour. Ichthyol.*, iv, 83-93. (In Japanese with English résumé)
- HOPPER, A. F., 1950 : The effect of mammalian thyroid powder and thiouracil on growth rates and on the differentiation of the gonopod in *Lebistes reticulatus*. *Anat. Rec.*, cvii, 66.
- KOKETSU, R., 1915 : On the decoloration of goldfish. *Zool. Mag. (Tokyo)*, xxvii, 125-130 ; 183-190 ; 251-257. (In Japanese)
- LA ROCHE, G., and C. P. LEBLOND, 1952 : Effect of thyroid preparations and iodine on Salmonidae. *Endocrin.*, li, 524-545.
- MATSUI, Y., 1956 : Gold-fish. Exhibits, Internat. Genet. Symp., 97-105.
- *SOOTT, J. L., 1953 : The effects of thiourea treatment upon the thyroid, pituitary and gonads of zebra fish, *Brachydanio rerio*. *Zoologica*, xxxviii, 53-62.
- SMITH, D. C., S. A. SLADEK, and A. W. KELLNER, 1953 : The effect of mammalian thyroid extract on the growth rate and sexual differentiation in the fish, *Lebistes reticulatus*, treated with

* The writers have not found these papers.

thiourea. *Physiol. Zool.*, xxvi, 117-124.

TERAO, A., 1922 : Effect of feeding thyroid on goldfish. (Preliminary report). *Jour. Fish.* (Tokyo), xvii, 257-259. (In Japanese)

Résumé

The eggs of Wakin (goldfish) immediately after deposit (Exp. I) and the larval fish 10 days after hatching (Exp. II) were immersed in a solution containing 1/3,000 of thiourea until the decolorizing period of the control fish. Also, the larvae 10 days after hatching were kept for only 45 days (Exp. III) in the same solution. The normal larvae 55 days after hatching were reared for 55 days in the thiourea solution. The effects of these treatments to the developing processes of goldfish larvae were observed and the following results were obtained.

1. The treatment of thiourea inhibits the growth of goldfish larvae remarkably ; namely, increase of weight, length of body and head, depth and width of fish. The order of the delaying of growth rate are as follows : Exp. II > Exp. I > Exp. IV > Exp. III > Control.

The body form of the treated fish is very poor and the considerable downward bending of caudal vertebra are observed, so that these fish do not represent common Huna-gata (crucian carp shape). In Exp. III, however, the body form regains almost that of the normal fish until the decolorizing period of control group, and the form of Exp. IV shows no particular change. Furthermore, in Exp. I the Mitu-o (tri-lobed tail) are produced in a high rate.

2. The ground coloration of treated larvae becomes yellowish brown gradually instead of Huna-iro (iron color) of control fish. And as the deposition of guanin to the scales are suppressed, the treated fish become just like the goldfish in the condition of transparent scales.

The treatment of thiourea inhibits the decolorization of goldfish larvae. In Exp. III, however, their ground coloration returns to that of the normal fish gradually and these fish perform the decolorization. Moreover, in Exp. IV the coloration of decolored fish is yellowish orange, although the coloration of decolored fish of the control group is clear orange.

3. The thyroid glands of Expts. I, II, and IV indicate the hyperfunctioning figures with hypertrophy and hyperplasia of epithelial cells and follicles. On the other hand, the thyroid of Exp. III recovers from the pathological condition and shows the hypofunctioning figures like the control fish.

魚類の塩水及び淡水適応性から見た養鰻池の浮魚. I.

実験材料をえらぶための予備的考案

岡田 弥一郎・窪田 三郎

(三重県立大学水産学部)

The mingling fishes in eel-culture pond as examined concerning the salt and fresh water adaptabilities. I. Preliminary consideration for the decision of the experimental materials

Yaichiro OKADA and Saburo KUBOTA

(Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie)

養鰻池の浮魚として養鰻業者が利用しているものは、殆んどマボラ (*Mugil cephalus*) とコイ (*Cyprinus carpio*) の両種に限られている。塩水性浮魚は有閑水層の活用、ウナギの食い残した餌料や餌料から流出浮游する脂質成分を清掃するという点で、極めて有用な養鰻の副産物である。殊にマボラなどは、池の水変りが起る前徴のあるようなときに、游泳行動に変調を来たすし、しかも水変りに対して耐える力も強い。マボラやコイは、経済的に無視出来ない価値をもっている。マボラの浮魚としての欠点は、年により池に放養するに必要な稚魚が得られぬことが多いことで、このような種苗魚が、豊漁か否かということも、そのときになつて見なければ判らない。コイの種苗魚は入手し易いが、マボラなどに比べて成長もおそく、その上、需要が少く、且つ商品としての利益も少くない。

従つてマボラは浮魚として、最も重要なものである。浮魚を養鰻池で重要視過ぎる余り、多数のウナギを斃死させて、かえつて大きな損害をうける場合も少くない。たとえば、細菌性の伝染病、殊に赤斑病（一名鰭赤病）などが発生したときに、当然池の消毒を必要とするが、浮魚の大多數のものは、消毒薬の充分な有効濃度に耐えられない。そのために消毒をためらい、大被害をうけた例は枚挙にいとまがない。

それ故養鰻池における浮魚は、あくまで副産物として、ウナギを中心にした経営をしなくてはならない。

浮魚として適格な必要条件は次の通りである。

1. 放養密度が余り小さくないこと。
2. 種苗魚が概して入手し易いこと。
3. 溶存酸素量、水温、塩分濃度などの急激な変化にも耐えること。
4. 諸種の薬剤（主として消毒薬）にたいして出来るならばウナギに近い抵抗力をもつこと。
5. 魚の商品価値が余り低くないこと。

などがあげられる。

以上の諸条件を考えに入れしないで、入手し易い種苗魚種は、前記のマボラ、コイの他にスズキ (*Lateolabrax japonicus*)、シマイサキ (*Therapon oxyrhynchus*)、ヤガタイサキ (*T. jarbua*)、クロダイ (*Milio macrocephalus*)、メナダ (*Liza haematocheila*)、コノシロ (*Clupanodon punctatus*) などの海産魚とウグイ (*Tribolodon hakuensis*)、フナ (*Carassius auratus*)、メダカ (*Aplocheirus latipes*) などの汽水性・淡水性魚類があげられる。

これらの中で、スズキは活魚を主餌料とするものであるから、1畝歩当り数尾以上放養することは不可能な場合が多い。若し餌料源になる他魚種の稚魚や、メダカ、ハゼ類などの小雑魚のいない池では、上記のような密度で放養することさえ無理であろう。生長のよい個体を投入した業

者の中に、ウナギの幼魚（シラスウナギ、ハリウナギ、メソッコ）がスズキ（セイゴ）の胃から多数出て来たということもいつて居り、この研究に協力した窪田もこれを認めている。又飼育の途中で活魚餌が不足した場合は、著しく不味になり商品としての価値は低下する。このように活魚餌の供給と他種々苗魚との混養が困難であるし、池の清掃という目的や、更に経済上の面からも浮魚としてのスズキは不適當である。尚スズキの魚種苗は河川の汽水域で、4月から7月に亘つて容易に入手出来るし、そのような汽水域から、殆んど淡水に近いような養鰻池に直接移しても死ぬことはない。

クロダイが雑食性の魚であることは周知のことである。放養尾数については未知の点が多く、今後の研究にまつが、上記のように雑食性で、吾々の残飯さえ有用な餌料であるというから、天然餌料の不足分は補うことも出来よう。このような点では、スズキよりもはるかに適當なものと云えるが、種苗魚の採集期は6月中旬～8月上旬で、その時季における養鰻池の高水温、あるいは水変りによる酸素不足に耐え得るか疑問である。その上種苗魚は、非常に繊弱で死に易いから取り扱いもむづかしい。因みに1957年6月下旬から7月上旬にかけて津市相川河口附近の養鰻業者がマボラやウグイの稚魚などと共に養鰻池に放流した。この結果、クロダイのみは1～2ヶ月のうちに姿を見せなくなり、全個体斃死したと考えられている。他の業者も水変りをするような池で且つ浅い池ではクロダイの飼育は、困難だと述べている。然し、灌漑用排水路では、著者等が放流した約5,000のクロダイの稚魚は、著しい成長をとげている。それについての詳細を別に述べる。この灌漑用排水路と養鰻池との間に塩分濃度に関する限り決定的な差は見出せない。それ故他の原因、高水温とか水変りがその主因でないかと考えられる。クロダイは、以上の点から養鰻池の浮魚として不適當なものと云えよう。

メナダの稚魚は、マボラの稚魚（3～6月）よりも河口の汽水域に洄游して来るのがおそく、例年6月上旬から8月上旬である。この魚はマボラと近縁であり、時々マボラに混つて浮魚の中に見られる（水揚げ個体）。故に飼育の環境として、養鰻池は適當なものであろう。この魚の浮魚としての欠点は

1. 洄游個体数が概して少いこと。
2. マボラの賞味される12～2月の出荷期になつても魚体が小さく、マボラにくらべていわゆる伸びも悪いということ。
3. マボラ程賞味されない。

などである。マボラの洄游が少い年には、前述のようにマボラよりも洄游期がおそいので、種苗入手に力を入れるべきであろう。マボラのように、満一年未満で出荷することはできないが、有閑水層をあけておくよりはよいと思う。この魚は満一年半以上で出荷すればよい。淡水にたいする適応力はマボラと大差ないのではなからうか。

コノシロも前記のクロダイを放水した灌漑用水路に棲息し、充分な生長をとげていることが観察されている。稚魚の洄游季節は6月から8月であつて、クロダイの稚魚と同様に藻場で採集される。この稚魚は非常に虚弱で死に易い。だから採集時のとりあつかいがむづかしい、多数のクロダイ稚魚と同時に、同じ大型のビクに入れておいても鰓蓋をひらいて窒息死している。それ故、酸素の欠乏の著しい養鰻池には不適當と思われる。洄游個体数も少い。

ヤガタイサキ及びシマイサキについては後に詳述する。淡水魚には有用なものが少い。浮魚として既に利用されているコイの他にウグイとフナがある。

ウグイは長野県、岐阜県、山梨県、群馬県などの海岸線をもたない地方では、貴重な食用魚として養殖さえされている。これらの地方でとれる陸封性のウグイと降海性のものとの種的な問題

は兎も角として、ウグイは養鰻池の水変りにたいしても相当耐えられると云われている。実際に養鰻池で浮魚として十分な成長も遂げ、飼育されているから問題はない。種苗魚の入手も容易で河口附近の四手網などにもよく入っている。然し商品としてのうらづけがないのが欠点であるから、上述のような海岸線をもたない内陸地方に販路を開けば浮魚としての可能性も出来て来る。

フナは養鰻池の水変りなどにも耐えるらしく、水変り中も鼻上げをする程度で死ぬことは殆んど見られない。著者は養鰻池で成長したフナがウナギのために吊下げたイワシをウナギと共に飽食しているのを観察している。コイでは殆んどこのようなことが見られない。ウナギの養殖という点から考えても利点が少く、むしろ養鰻池から除去すべきものと思われる。

養鰻池にメダカが多数游泳しているのは、著者も常に目撃するところである。メダカは塩水にたいする適応性も強く、又酸素の不足にもよく耐えられる。メダカが養鰻池で何故有用かという事は伊藤が研究中であるから、その結果にまつが、著者はメダカの代替として、メダカの1品種としてのヒメダカを利用するのも一案と思う。塩分を含む環境のヒメダカは稍色調が不鮮明のようだが、この魚は観賞魚としてよい。メダカなどは先にも述べた通り、スズキなどの活魚を主食とする魚種の最もよい餌であるから、このような魚と混養することはよくない。ヒメダカは経済的にも充分なうらづけがあるし、入手や繁殖も容易である。野生のメダカの場合は、入手が更に容易である。伊藤の実験の結果によつては、養鰻池の浮魚として欠かすことが出来ない程重要なものになるだろう。初冬にメダカの必要がなくなれば、少し大きなスズキ（セイゴ）を数尾放流すれば、メダカを捕食し、スズキも肥満する。

以上は著者や業者が現在迄経験したり着想したこと、或は他の研究者によつてしらべられ現在では、常識になつていることである。著者はこの他に今迄全く無視されて来たシマイサキとヤガタイサキ（両者はスミヒキと呼ばれて区別されていない地方がある）が、浮魚として適当と思われる点が多いので、種々な実験を試みた。その結果に就ての発表は第2報に譲る。

Résumé

We tried a preliminary consideration of the newly mingling fishes in eel-culture pond. It is as follows:

Lateolabrax japonicus, *Milio macrocephalus*, *Clupanodon punctatus*, or *Carassius auratus* were estimated as fishes unfit for the culture. Such species as *Liza haematocheila*, *Tribolodon hakuensis* or *Aplocheirus latipes* were believed as mingling fishes fit for the culture, but these economic values may be questionable.

Therapon oxyrhynchus and *T. jarbua* were regarded to be of most excellent species as mingling fishes together with *Mugil cephalus*.

A Study of the Lateral-line System in Fish

II. On the Relation between the Function of the Lateral-line Organ and the Habits of Fish

Yoshikazu TSUKAMOTO & Shizuo YOSHINO

(Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, University of Tokyo)

I

In a previous paper by the writers (1957) a quantitative analysis was made of fiber calibers in the lateral-line nerve of fishes. In this paper is discussed the relationship between the function of the lateral-line organ and the habits of fish from the ecological stand point of view.

There has been one work on the relationship between the function of the sense-organ and the habits of fish which was done by TAMURA (1957). He made study on the eye of many species of fish morphologically as well as physiologically. But, no work has been done on the lateral-line organ of many species from the ecological stand point of view.

II

In the previous paper we described the distribution of fiber diameters in the lateral-line nerve from three points ; 1. the histogram of the fiber diameters had one prominent peak ; 2. three types might be distinguished in their fiber distribution ; and 3. we could divide 81 species into three groups.

Thus, their typical types are shown in Fig. 1.

The following report was made by KATSUKI, YOSHINO and CHEN (1950-52) as results of the experiment on eel, *Anguilla japonica*.

“The response of each lateral-line nerve fiber of fish to various kinds of natural and artificial stimuli is different according to its fiber diameter,” and it was concluded, thereby, that “the thinner fibers might be related to the perception of the existence of the stimulus, namely the threshold showed of sensation, and the thicker ones rather to its change, the discrimination.”

OGAWA (1956) observed in the nerve of *Carassius auratus* that there were two kinds of fibers, which conduction velocity differed in each other.

Judging from the above-mentioned facts, it appears that there are the differentiation in nerve fibers of the lateral-line nerve in physiological point. Besides, the differentiations are found in all fishes, being gradually progressive from type A to type B and to type C.

It is suggested that higher animals have higher sensory organs in the sense that they can response to vibration of higher pitches.

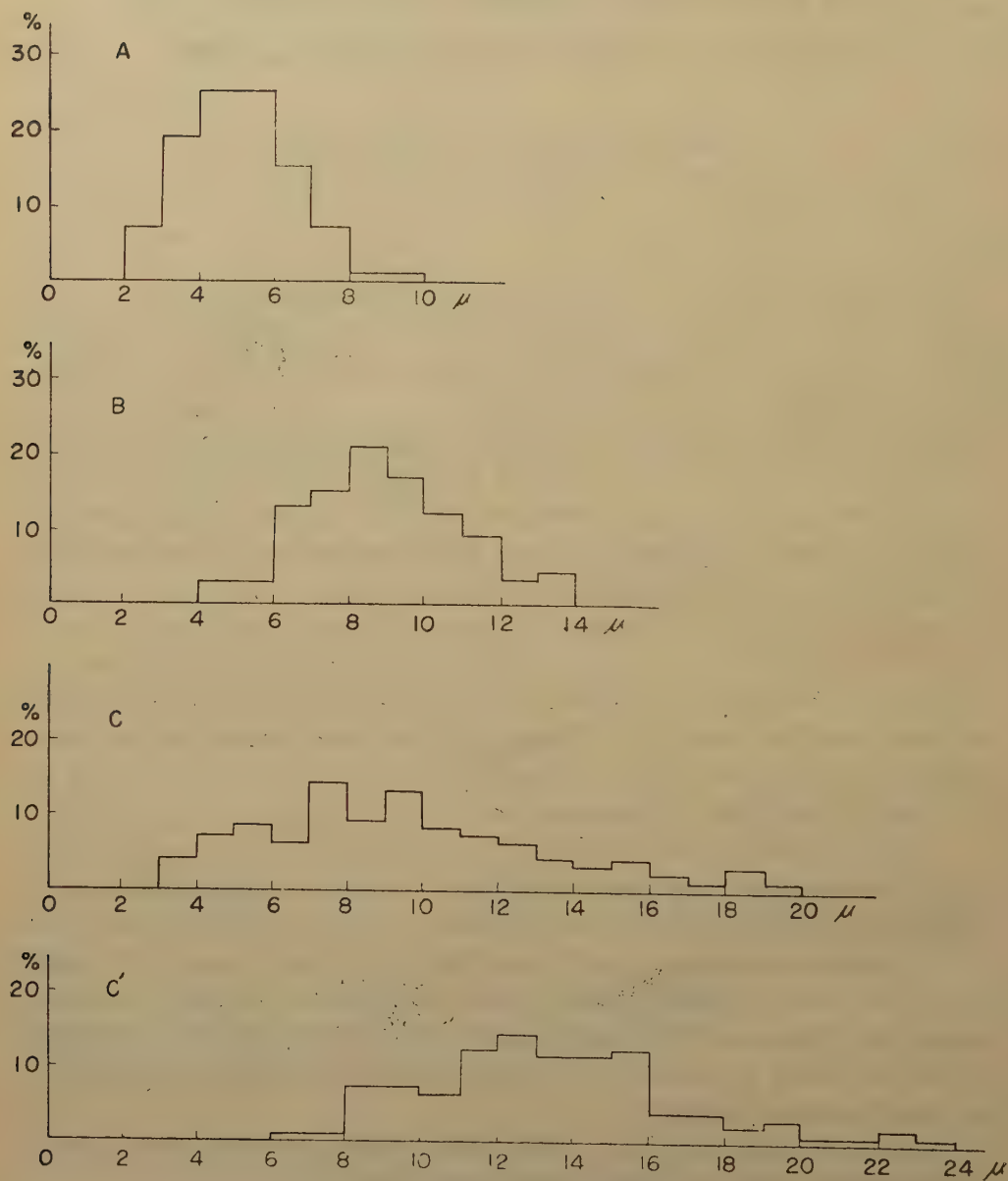


Fig. 1. Histogram of fiber-diameters

- A: *Acheilognathus moriokae* (Group I)
 B: *Salmo gairdnerii irideus* (Group II)
 C: *Stephanolepis cirrifer* (Group III)
 C': *Prognichtys agoo* (Group III)

III

Group I. *Acheilognathus moriokae*, *Pseudorasbora parva*, *Carassius auratus*, *Oryzias latipes*, *Sebasticus marmoratus*, *Chasmichthys gulosus*, *Apogon semilineatus* and *Plotosus anguillaris* etc. belong to this group.

Some fresh water fish, such as crussian and killifish etc., live in the pond or in the calm river. Some marine fish, as rocky fish, goby and sea catfish etc., do not show active movement, but stay in underwater-cave or on the side of the rock or in the tide pool. They are relatively inactive and sluggish fishes, and they swim rather solitary. They do not migrate or roam over wide areas.

Group II. *Salmo gairdnerii irideus*, *Cyprinus carpio*, *Parasilurus asotus*, *plecoglossus altivelis*, *Scomber japonicus*, *Trachurus japonicus*, *Seriola purpurascens*, *Chrysophrys major*, and *Engraulis japonica* etc. belong to this group.

In this group there are found good swimmer, schooling fish, and migratory fish.

Most of them, as anchovy, mackerel and yellow tail, swim in group attractively. They have stronger swimming force, and they are the more active and excellent migratory fish, which more rapidly form school.

Mostly, they are adapted for rapid movement by being "stream-lined" with body form, either fusiform or laterally compressed. They are known to swim near the surface or the middle in water.

And then, there are found also some nocturnal fish in this group.

Group III. *Anguilla japonica*, *Astroconger myriaster*, *Gymnothorax kidako*, *Lateolabrax japonicus*, *Oncorhynchus keta*, *Stephanolepis cirrhifer*, *Paralichthys olivaceus* and *Prognichthys agoo* etc. belong to this group.

In this group, there are found migratory fish, nocturnal fish, bottom feeder and flyingfish.

As salmon and pike etc., good swimmer and migratory fish are there. Some of fishes in this groups are known to remain quietly on the bottom. These fishes adapted to the life at the bottom by having the body-form angular or depressed, as the flatfish and sole. And then eel-like fishes belong to this group, and they are almost nocturnal fish. In addition to these fishes, we can find the strange habitant, which fly often over the water as the flying fish.

IV

As mentioned above, we can find some difference in the lateral-line nerve of many species of fish and describe the relationship between the fiber distribution of the nerve and the habits of fish.

Thus, the lateral-line sense organ is mainly a mechanoreceptor.

It is assumed that the behaviour of fish depends upon its sensitivity to various noises and vibrations under the water.

It is also assumed that the most common vibration in low frequency under the water may be arisen by swimming of fish, and by catching this stimuli through the lateral-line

sense the individuals make the school, especially at night.

The lateral-line sense may play an important role in the life of fish, in feeding, escaping and orientation, in turbid water, at dusk, at dawn and at night, whenever visibility is poor.

More schooling fishes are found in group II and III.

From this fact, it may be suggested that the vibration arisen by swimming of fish stimulates the fibers in size ranging from $6\ \mu$ to $10\ \mu$.

The following results of electrophysiological study has been reported (KATSUKI et al., 1950—52). With a calm water flow only thin nerve fibers could be excited and somewhat higher rate of flow excited the thicker fibers. The thinnest fiber could follow the vibration of under 10 cps. only. On the contrary, most of the thicker fiber could follow that of 50 cps. and the thickest one that of nearly 100 cps.

Considering from these facts, it is assumed that the fibers between $6\ \mu$ and $10\ \mu$ in size are especially of use to vibration arisen by swimming of fish.

Since there are some surface-swimmer in group II, it is suggested that the sounds transmitted on the surface of water also excite these fibers.

We can find some nocturnal fish in group II and III, especially in group III, and the nerve of such a fish consists of many kinds of fibers varying in size, especially of many thicker fiber.

As the thicker and the thickest fibers are excited with somewhat higher rate of vibration under the water, these fishes may respond to the relatively wide range of the vibration, using this sense organ.

These fact suggest that the lateral-line sense play an important role in behaviours at dawn and at night.

Results of our studies lend support to the view that a fish belonged in group III may have higher degree of sensitivity to mechanical stimuli.

It is very interesting that the fibers ranging in size between $20\ \mu$ and $25\ \mu$ are found in the three species of fish, the flyingfish, the saury and a species of half beak. They are relatives each other and have strange habits in all, such as jumping out of water or flying over, the surface. And their lateral-line organ lie near the abdominal margin of body. These facts suggest that these fibers of the above fishes are more sensitive to tactile stimulus than the other fibers.

From the fact that a number of fishes belong to group I, it may be concluded that the function of the nerve fiber in above-mentioned range ($6\ \mu$ to $10\ \mu$) is very significant in the life of fish in general.

The sound arisen by swimming of fish is one of those produced by fish under the water in natural environments, and the range of the sounds is relatively in low frequency, and therefore the lateral-line plays very important role in the life of fish.

But, the fish can produce various sounds, in the case of shoaling, feeding, warming, breathing, and breeding and the mechanism for sound production is varied. We shall report on these noises produced by fish under the water in the near future.

The authors are grateful to Prof. Dr. Y. SUYEHRO, University of Tokyo.

Summary

I. The comparative analysis of the fiber distribution on the lateral-line of fish is made. And we can find the differentiation among them.

II. We discuss on the relation between the function of the lateral-line organs and the habits of the fish from the ecological stand point of view.

Results of our studies lend support to the view that the habit of the fish belonged to the three groups may depend upon the function of each own nerve.

Reference

KATSUKI, Y., S. YOSHINO, and J. CHEN: 1950—1952.

Action currents of the single lateral-line nerve fiber of fish. Jap. J. Physiol., (1a) 1; 87-99 (1b) 1; 179-194 (1c) 1; 264-268.

Response of the single lateral-line nerve fiber to the linearly rising current stimulating the endorgan. Ibid., 2; 219-231.

OGAWA, H., 1956.

On the stimulation of lateral nerve (*Carassius auratus*). Denkiseirigakukenkya, x., 143-158 (in Japanese).

TAMURA, T., 1957.

A study of visual perception in fish; especially on resolving power and accommodation. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., xxii, 536-557.

TSUKAMOTO, Y., and S. YOSHINO: 1957.

A study of the lateral-line system in fish. I. Quantitative analysis of fiber calibers in the lateral-line nerve of fishes. Jap. J. Ichthyology, vi, 59—64.

Movements of the Fish in Response to Sound

Stimuli with Reference to Sound-Intensity

Yasuo SUYEHIO, Shizuo YOSHINO, Yoshikazu TSUKAMOTO

(Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, University of Tokyo)

Makoto SAITO

(Department of Acoustics, OKI Electric Industrial Company)

Introduction

In a previous paper (1957) it was reported that anchovy (*Engraulis japonicus*) could perceive such low frequency sounds as the gun, and they escaped from the sound stimuli.

We have carried out the experiment using the other species of fish. Our experiments dealt with the study of : (1) Intensity range of perception of vibrations (2) Frequency range of perception of vibrations (3) Effect of repeated sound stimuli. In present paper we discussed the problem (1).

The experiments were performed to ascertain the effect of the sound stimuli to the behaviours of fish, by changing the sound-intensity.

In the experimental procedures, attempts were made to avoid certain errors of a physical nature, and to measure the vibrations produced in the water, as to intensity, frequency and wave characteristics.

Much of the work during the course of this study was carried out at the Marine Biological Station in Misaki, Kanagawa Prefecture. Thanks are due to Yomiuri News Reel for aid in recording the behaviours of fish.

The expense for this study was defrayed by the grant from the Ministry of Education.

Methods and materials

Methods

Sources of sounds in the water. In our experiment two sources of vibration were employed. (1) The fire-work under the water : (Piccapon, SEIKOSHA Company) frequency is about 250 cps., and length of duration 1/15 sec. (2) Striking the bottom of a floating cask with a bat, frequency is about 500 cps., length of duration 1/5 sec.

Measurement of sound-intensity. The intensity of the sound in the water was measured initially with a hydrophone (a piezo electric crystal of barium titanate, OKI Electric Industrial Company) and two high-gain amplifiers. Some observations were made with an oscilloscope. The hydrophone was attached to a vertical bar so that all comparative measurements could be carried out at the exact same distance from the water surface and at the accurate known position in the net (the floating "live cage"). The absolute intensity of the *sound-pressure* in the water was measured with a VU-meter each time.

Recording of the behaviours of fish. Both the direct observation and the analysis of a motion picture were made to record the movements of fish in response to the sounds.

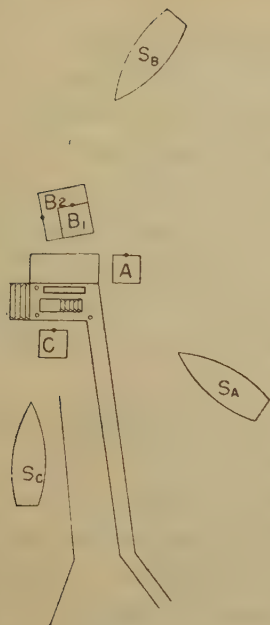


Fig. 1. Experimental arrangement

A, B, C : position of the floating 'live cage'.

• shows the position of hydrophone.

S_A, S_B, S_C : The source of sound.

A SPECINE camera with 15 mm. and 25 mm. objective, was operated at a film speed of 24 frames per second.

Experimental arrangement. Experiments were carried out on the open sea around the Station. Experimental arrangement is shown in Fig. 1. No variation in wave characteristics was detected at any station. Water temperature was about 25 °C.

Materials

The following fish were used in the present experiment.

Conger japonicus BLEEKER B. L. 470 mm

Astroconger myriastar (BREVOORT) B. L. 450 mm

Rhyncocymba nystromi (JORDAN et SNYDER)

B. L. 300 mm

Scomber japonicus (HOUTTUYN) B. L. 190 mm

Trachurus japonicus (TEMMINCK et SCHLEGER)

B. L. 135 mm

Fugu niphobles (JORDAN et SNYDER)

B. L. 145 mm

Fugu chrysopes (HILGENDORF)

B. L. 130 mm

Results and discussion

By changing the distance between the source of sound and the fish, we can adjust the sound-intensity. The characteristic curve of the sound-intensity to the distance from the source of sound is shown in Fig. 2. The data then are consistent with the view that there is a linear relation between the sound-intensity and the distance.

The experiments were repeated several times at the same sound-intensity, and with

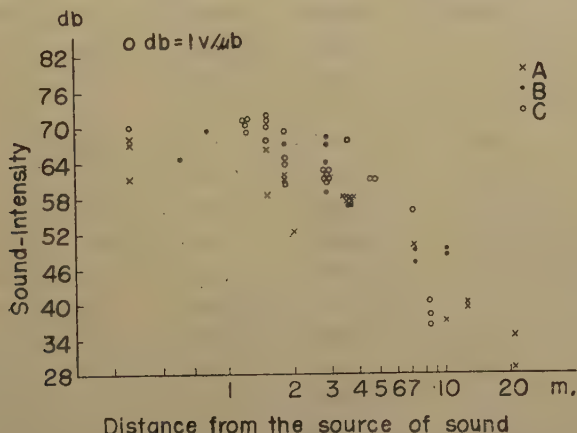


Fig. 2. Sound-intensity under the water of Piccapon

one source of sound they were done over 40 times using one species of fish.

The behaviours of fish in response to the sound stimuli were as follows. The schooling-fish as mackerel were swimming around along the edge of the floating "live cage." With a pop, they suddenly stopped, falling out of line, escaped from the source of sound to the opposite side, and returned to normal swimming after 30 sec. ~ 2 min. Conger eel did not make a school and swam by eel-like motion, but they escaped from the sound quickly, when the stimuli were made stronger. We applied, therefore, the term of 'positive response', when the fish escaped from the sound stimuli, and used 'negative response', when we could not observe any demonstrable effect on the behaviours of fish in response to the sound.

Experiment with the fire-work (Piccapon). Examples of the experimental protocol are shown in Tables 1 and 2. And the results are summarized in Table 3.

Horse mackerel (*Trachurus japonicus*) responded positively to the stimuli, in cases of the sound-intensity-range between 57 db. and., 80 db. but they did not show any demonstrable difference in their behaviours in response to the sound range between 47 db. and 56 db. Mackerel (*Scomber japonicus*) showed positive response to sounds over 58 db. and the similar tendency was also observed in puffers (*Fugu niphobles* and *F. chrysopes*).

Table 1. The response of *Trachurus japonicus* to Piccapon

No.	Sound-intensity		Station	Response to the sounds
	db.	μb.		
1	53	446	A	—
2	56	630	A	—
3	66	2,000	A	±
4	67	2,240	B ₁	±
5	65	1,800	B ₁	±
6	80	10,000	B ₁	+
7	75	5,600	B ₁	+
10	73	4,460	B ₁	+
11	73	4,460	B ₁	++
12	74	5,000	B ₁	++
21	57	710	B ₂	++
22	57	710	B ₂	++
23	59	890	B ₂	++
24	—	—	B ₂	+++
27	67	2,240	B ₂	+++
28	64	1,580	B ₂	++
30	68	2,500	B ₂	+++
33	—	—	B ₂	+++
34	69	2,800	B ₂	++
35	49	280	B ₂	—
37	49	280	B ₂	—
38	49	280	B ₂	—
39	48	250	B ₂	—

Table 2. The response of *Scomber japonicus* to Piccapon

No.	Sound-intensity		Station	Response to sounds
	db	b μ		
1	58	790	A	$\pm$
2	58	790	A	+++
3	58	790	A	$\pm$
4	58	790	A	+
5	58	790	A	+
6	58	790	A	++++
7	58	790	A	+
8	62	1,250	A	++
9	61	1,120	A	+++
10	47	224	A	—
11	50	316	A	—
12	67	2,240	A	+
13	59	890	A	+
14	61	1,120	A	+
16	68	2,500	A	++
18	67	2,240	A	+
19	40	100	A	—
20	39	89	A	—
21	60	1,000	C	$\pm$
22	61	1,120	C	+
23	61	1,120	C	$\pm$
26	62	1,250	C	++
27	67	2,240	C	+
29	68	2,500	C	+++++
30	68	2,500	C	+++++
31	69	2,800	C	$\pm$
32	56	630	C	—
34	64	1,580	C	$\pm$

One species of conger eels (*Rhyncocymba nystromi*) was not affected in their behaviours until much stronger stimuli were given to them. On the other hand, the behaviours of the other conger eels were not affected at all with the fire-work under the water.

Table 3. The responses of the fishes to Piccapon

Species	Positive response	Negative response
<i>Trachurus japonicus</i>	57—80 db.	47—56 db.
<i>Scomber japonicus</i>	58—69 db.	39—56 db.
<i>Fugu niphobles</i>	65—68 db.	56 db.
<i>Fugu chrysopes</i>	65—68 db.	56 db.
<i>Rhyncocymba nystromi</i>	69—71 db.	36—68 db.
<i>Conger japonicus</i>	—	36—71 db.
<i>Astroconger myriaster</i>	—	36—71 db.

From these observations, it was made clear that the effective sound-intensity varied from one species to the next.

The sensitivity of fish to the sound of the fire-work under the water can be arranged in the following order ; *Trachurus japonicus*, *Scomber japonicus*, *Fugu niphobles*, *Fugu chrysopes*, *Rhyncocymba nystromi nystromi*, *Conger japonicus*, *Astroconger myriaster*.

Experiment by striking the bottom of the cask. Next, we will discuss the results of the experiment using a knock at the bottom of the floating cask with a bat as the sound source. we made the sound-intensity from 20 db. to 48 db.

Conger eel (*Rhyncocymba nystromi nystromi*) responded positively to the sound ranging from 37 db. to 48 db. but not to the sound below 36 db.

Mackerel (*Scomber japonicus*) also responded to the sound of intensity between 35 db. and 38 db. However, horse mackerel (*Trachurus japonicus*) were less sensitive than mackerel. These stimuli did not give any effect to the other conger eel (*Conger japonicus*, *Astroconger myriaster*).

The sensitivity of fish to the sound by striking the bottom of the cask can be arranged in the following order ; *Scomber japonicus*, *Trachurus japonicus*, *Rhyncocymba nystromi nystromi*, *Conger japonicus*, *Astroconger myriaster*.

As mentioned above, the effects of the sounds on fish varied from one species to the next with reference to the sound-intensity. This fact will have some significance in fishing.

Summary

The behaviours of fish in response to the sound stimuli were observed by using the fire-work under the water and by striking the bottom of the cask as the source of sound. It is now made clear that the critical sound-intensity to affect the behaviours of fish varies from one species to the next, and mackerel, (*Scomber japonicus*) and horse mackerel (*Trachurus japonicus*) are rather sensitive fish, but conger eels except *Rhyncocymba nystromi nystromi* are less sensitive.

Reference

SUYEHIRO, Y. et al., 1957 : A study on the effect of gun noise upon fish.

Chromosome Studies in Pisces

VII. A Comparative Study of the Chromosomes in Six Species of the Gobiidae

Shyunsaku NOGUSA

(Zoological Laboratory Hyogo College of Agriculture, Sasayama, Hyogo Prefecture, Japan)

It has been shown that the cytological differences concern wholly genetic systems with which specialization, evolution and adaptation deal. Knowledge of the chromosomes of fish is still meagre and the basic data for understanding the taxonomy and evolution is quite incomplete in every respect, as referred to the list published by MAKINO (1956). It is thus desirable to complete an accurate survey of the chromosomes in this field, from both cytological and taxonomical viewpoints. In the former papers the author has dealt with the cytotaxonomical differences of fish which exist between related species (NOGUSA 1943, 1950, 1953 a, 1955 b). The present paper reports the chromosomes of six species of the Family Gobiidae, with special regard to the karyological relationship in closely related species. Previously, the chromosomes of this family have been reported in three species by the present author (NOGUSA 1950, 1955 a). The finding of the present study will furnish additional data to the above.

The author wishes to tender his sincere gratitude to Professor Sajiyo MAKINO, Hokkaido University, for his kind guidance and for going through the manuscript. Thanks are also due to Dr. Tamezo MORI for his encouragement with expert advice during the course of this work. It is a pleasure to dedicate this piece of work to Dr. T. MORI in commemoration of his retirement.

Material and method

The following six species of the Gobiidae, *Gobius similis* (GILL), *Gobius abei* (JORDAN et SNYDER), *Chaenogobius urotaenia* (HILGENDORF), *Chaenogobius isaza* (TANAKA), *Boleophthalmus pectinirostris* (OSBECK) and *Periophthalmus cantonensis* (OSBECK) are animals which came under investigation in the present study.

The male gonads were fixed in Champy's mixture containing 3.5 % potassium bichromate. Through the usual paraffin procedure, the testicular material was cut 4 to 5 micro thick and they were stained after the Heidenhain's iron-haematoxylin method with light green.

Observations

(1) *Gobius similis*

This is one of the most common freshwater fishes in Japan. The material for study was obtained in Sasayama, Hyogo Prefecture, in April 1951.

Every metaphase spermatogonial plate constantly showed 44 chromosomes as the



Figs. 1-4. Chromosomes of *Gobius similis*. 1-2, Spermatogonial metaphases. 3-4, Primary spermatocyte metaphases. Figs. 5-8. Chromosomes of *Gobius abei*. 5-6, Spermatogonial metaphases. 7-8, Primary spermatocyte metaphases. Figs. 9-12. Chromosomes of *Chaenogobius urotaenia*. 9-10, Spermatogonial metaphases. 11-12, Primary spermatocyte metaphases. Figs. 13-16. Chromosomes of *Chaenogobius isaza*. 13-14, Spermatogonial metaphases. 15-16, Primary spermatocyte metaphases. Figs. 17-20. Chromosomes of *Periephthalmus cantonensis*. 17-18, Spermatogonial metaphases. 19-20, Primary spermatocyte metaphases. Figs. 21-24. Chromosomes of *Boleophthalmus pectinirostris*. 21-22, Spermatogonial metaphases. 23-24, Primary spermatocyte metaphases. All are camera-lucida drawings; $\times 3800$.

diploid number (Figs. 1—2). The chromosomes seem to be of a telomitic type, because all the composing elements appear in a form of short rod having a slight fluctuation in length, though it is difficult to say whether they are acrocentric or telocentric in nature. The chromosome counting in the primary spermatocyte metaphases gave 22 as the reduced number (Figs. 3—4).

(2) *Gobius abei*

Preferring brackish waters, this species abounds near the estuaries or ascends the rivers of middle and southern Japan. The specimens for study were secured in Oomuta, Kyushu, in April 1955 and May 1957.

The diploid number observed in the spermatogonium was clearly 46 (Figs. 5—6), being two more than that of the former species. The chromosomes appear to be of a simple telomitic type in morphology, since all elements assume a short rod-shaped appearance showing a slight variation in length, two of them being conspicuously smaller in striking contrast to others. The individual chromosomes of this species are extremely slender as compared with those of the other species. The haploid chromosome number of 23 was determined through observations of primary spermatocytes (Figs. 7—8). The metaphase complex contains a small bivalent distinctive among the others.

(3) *Chaenogobius urotaenia*

This is also one of very common freshwater fishes in Japan. The study was based on the material obtained in Koyama, Tottori Prefecture, in November 1954.

Careful examinations of several spermatogonial metaphases revealed that there were 44 chromosomes as the male diploid complex (Figs. 9—10). The chromosome complement consists of simple rod-shaped elements of various length, a single pair of which are extremely small in contrast of others. The corroborative evidence for this finding was furnished from the observations of meiotic chromosomes by the fact that the primary spermatocyte metaphase always shows 22, containing a small-sized bivalent (Figs. 11—12).

(4) *Chaenogobius isaza*

The isaza goby lives at the depth of 17 or 18 m. in Lake Biwa, Shiga Prefecture and in the rivers pouring into the lake. In spring the fish migrates toward the shore and spawns in May and June. The specimens for observations were obtained in Katada, Lake Biwa, in March and April 1955.

The diploid number observed in spermatogonial metaphase was given to be 46, two more than that of the former species (Figs. 13—14). The chromosomes are all of a simple rod-type; they arrange in the metaphase plate with their inner ends pointing towards the centre of the equatorial plate. This species is characterized by having two pairs of small-sized chromosomes in its complex. The primary spermatocyte metaphase shows 23 bivalents, of which two are strikingly small in size (Figs. 15—16).

(5) *Periophthalmus cantonensis*

This fish ranges in distribution along the coast of the southern part of Japan, hopping about on the mud-flats in ebb-tide. In winter they remain dormant deep in mud.

The present material was collected in Oomuta, Kyushu, in April 1955 and May 1957.

The diploid number of chromosomes was found to be 46 in the spermatogonium, and the haploid number to be 23 in the primary spermatocyte (Figs. 17—20). The chromosome complex consists of rod-shaped elements with a variation of length. It is a noticeable fact that this species is characterized by showing three pairs of remarkably small-sized chromosomes.

(6) *Boleophthalmus pectinirostris*

This species is abundant in Ariake Bay, Kyushu, in Japan. The material on which the study was carried out came from Yanagawa, Kyushu, in April 1955 and May 1957.

The chromosome complex of this species is nearly similar to that of the previous species. In the spermatogonial metaphase there are observable 46 distinct chromosomes arranging radially in the equatorial plate (Figs. 21—22). The chromosomes are all rod-shaped in appearance. They show a gradual diminution in length, two pairs being extremely small. The metaphase plate of the primary spermatocyte contains 23 bivalent chromosomes (Figs. 23—24).

Comparison of the chromosomes in the closely related species

The chromosome study of the Family Gobiidae has been carried out by the present author (NOGUSA 1950, 1955 a) in *Tridentiger obscurus*, *Acanthogobius flavimanus* and *Mogurnda obscura*. *T. obscurus* and *A. flavimanus* were found as 44 in diploid, all elements being of a telomitic type with gradual difference of length. Both species have two pairs of the small chromosomes in their complements. It was pointed out that the small chromosomes exhibit a size variation by species; the small-sized chromosomes of *A. flavimanus* are slightly larger than these of *T. obscurus*. It is a striking contrast that the chromosomes of *M. obscura* are considerably different from the above two species, showing 62 in $2n$.

The chromosome numbers and chromosomal formulae of six species of the Gobiidae under consideration are as shown in Table 1.

Table 1

Species	Chrom. number		Chrom. formula
	$2n$	n	
<i>Gobius similis</i>	44	22	44R's
<i>Gobius abei</i>	46	23	44R's+2m's
<i>Chaenogobius isaza</i>	46	23	42R's+4m's
<i>Chaenogobius urotaenia</i>	44	22	42R's+2m's
<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	46	23	40R's+6m's
<i>Periophthalmus cantonensis</i>	46	23	42R's+4m's

R : rod-shaped chromosome. m : small-sized chromosome.

By reference to the karyograms of these six species it is apparent that the karyotypes of these species are closely related with each other, though there is a variation of the chromosome number from 44 to 46. Further, every one is characterized by possessing

a definite number of the particularly small-sized chromosome which is tentatively referred to as m-chromosome.

The chromosomes of *Gobius abei* shows 46 in diploid, consisting of 44 simple rod-shaped chromosomes and two small-sized m-chromosomes, whereas in *Gobius similis* the diploid number is 44, containing no element corresponding to the m-chromosome. As the result the chromosome number of *G. similis* is two less than that of *G. abei*. Thus, the numerical and morphological relationship of chromosomes between the two species of *Gobius* may be explained on the basis of the presence and absence of the m-chromosomes.

The similar relationship is found to occur between *Chaenogobius urotaenia* and *Chaenogobius isaza*. If the smallest pair of *C. isaza* would disappear, the induced number of chromosomes becomes 44 in total, that is the number for *C. urotaenia*.

Boleophthalmus pectinirostris possesses three pairs of m-chromosomes, while the related species, *Periophthalmus cantonensis*, has two pairs of such elements. The only difference between the two forms is that of the number of the m-chromosomes. It is then evident that these two species are akin to each other in both taxonomical and karyological relationships.

It has been shown by OGUMA (1930) that the reduction of the chromosome number in certain species of dragonflies is due to an absence of a pair of the minute chromosome as referred to as the m-chromosome. Several such instances have been reported to occur in some other animals showing that gradual size-reduction of the m-chromosome and their disappearance occur between related species; the examples are demonstrated in dragonflies by OGUMA (1930), OGUMA and ASANA (1932) and KICHIJO (1939), in grasshoppers by MOMMA (1943), in lizards by OGUMA (1934) and NOGUSA (1953 b), and in murine rodents by MAKINO (1941, 1942, 1943). It is then apparent that the disappearance of the m-chromosome deals with the change of chromosome number from species to species in animals.

Summary

The chromosome of six species of the Gobiidae were investigated in male germ cells through spermatogenesis, with special regard to the chromosomal relationship in closely related species. The chromosome numbers of the species under study and chromosomal formulae are summarized in Table 1.

The spermatogonial complements of the studied species contain small-sized chromosomes as referred to as m-chromosomes, with the exception of *Gobius similis*. Each species is characterized by possessing a definite number of such m-chromosomes.

The reduction of the chromosome number which occur between *Gobius similis* and *Gobius abei*, and between *Chaenogobius urotaenia* and *Chaenogobius isaza* seems to be due to the disappearance of the m-chromosomes.

Literature cited

- KICHIJO, H, 1939: Chromosomes of *Tachopteryx pryeri* and *Gomphus hakiensis* (Odonata: Aeschnidae). Jap. Jour. Genet., 15.

- MAKINO, S. 1941: Studies on the murine chromosomes, I. Cytological investigations of mice, included in the genus *Mus*. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. VI, Zool. 7.
- , 1942: Studies on the murine chromosomes, II. Morphological comparison of the chromosomes between the wild form and the domesticated variety of *Rattus norvegicus* (BERKENHOUT). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. VI, Zool. 8.
- , 1943: Studies on the murine chromosomes, III. A comparative study of chromosomes in five species of *Rattus*. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. VI, Zool. 9.
- , 1956: A review of the chromosome numbers in animals. Tokyo.
- MOMMA, E. 1943: A karyogram study on 18 species of Japanese Acrididae (Orthoptera). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. VI, Zool. 9.
- NOGUSA, S. 1943: On the chromosomes of four species of the Cyprinidae (Pisces). Jap. Jour. Genet., 19.
- , 1950: Chromosome studies in Pisces, I. On the chromosomes of two species of the Gobiidae. Jap. Jour. Genet., 25.
- , 1951: Chromosome studies in Pisces, III. The chromosomes of four species of the Cyprinidae. La Kromosomo, 11.
- , 1953a: List of the chromosome complement in the Cyprinidae. Sci. Rep. Hyogo Univ. Agri., Ser. Nat. Sci. 1.
- , 1953b: A study of the chromosomes of some lizards, with special remarks on the m-chromosomes. Cytologia, 18.
- , 1955a: Chromosome studies in Pisces, IV. The chromosomes of *Mogruna obscura*, with evidence of male heterogamety. Cytologia, 20.
- , 1955b: Chromosome studies in Pisces, V. Variation of the chromosome number in *Acheilognathus rhombea* due to multiple-chromosome formation. Annöt. Zool. Jap., 28.
- OGUMA, K. 1930: A comparative study of the spermatocyte chromosome in allied species of the dragonfly. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. VI, Zool. 1.
- , 1934: Studies on Sauropsid chromosomes. II. The cytological evidence proving female heterogamety in the lizard (*Lacerta vivipara*). Arch. Biol., 45.
- OGUMA, K. and J. J. ASANA, 1932: Additional data to our knowledge on the dragonfly chromosome, with a note on occurrence of X-Y chromosome in the ant-lion (Neuroptera). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. VI, Zool. 1.

On Some Rare Fishes from Izu-Oshima, Japan

Masao KATAYAMA
(Yamaguchi University)

Through the courtesy of Mr. Shozi IGARASHI, Tokyo Fisheries Experimental Station, a number of specimen of fish obtained near Izu-Oshima from 1952 to 1957, have of late come under my examination. Among them four species described below seem to be new to the fauna of Japan. The writer wishes to offer his gratitude to Prof. Kiyomatsu MATSUBARA for his kindness extended to him in various ways and is also greatly indebted to Mr. Shozi IGARASHI.

Family Serranidae

1. *Plectranthias anthioides* (GÜNTHER)

Plectropoma anthioides GÜNTHER, 1871 : 655 (Celebes)—BLEEKER, 1873 : 237 (Celebes).
Plectranthias anthioides BLEEKER, 1873~76 : 21 (Celebes)—BOULENGER, 1895 : 332 (Sea of Celebes and Arafra Sea)—WEBER and BEAUFORT, 1929 : 108, fig. 16 (after BOULENGER).

Anthias megalepis GÜNTHER, 1880 : 37, pl. 16, fig. E (Arafra Sea).

Selenanthias analis (not TANAKA) SCHMIDT, 1931 : 61, fig. 8 (Tokyo market).

Material described : 1 specimen, 102 mm (119 mm), off Izu-Oshima, January 12, 1955.

Description : D. X, 17 ; A. III, 6 ; P. 15 ; pored scales in lateral line 33 ; gill-rakers on first arch $6+11=17$. Head length 2.37 in body length ; greatest body depth 2.55 ; distance between origin of ventral and that of anal 3.00. Snout length 3.91 in head length ; upper jaw length 2.10 ; eye diameter 4.10 ; interorbital space 8.60 ; post-orbital part of head 1.95 ; length of caudal peduncle 2.05 ; depth of the same 3.31 ;

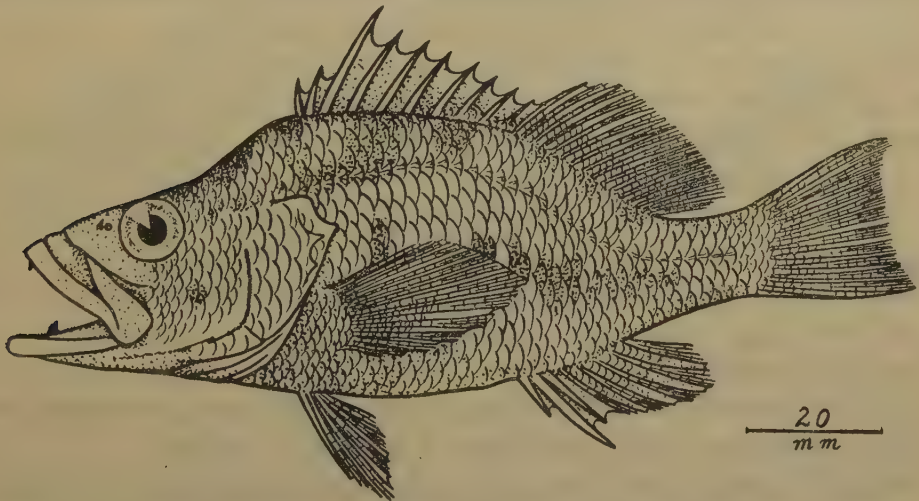


Fig. 1. *Plectranthias anthioides* (GÜNTHER)

pectoral fin length 1.43 ; ventral fin length 1.95 ; length of ventral spine 3.07 ; length of longest dorsal spine (3rd one) 2.69 ; length of last dorsal spine 7.16 ; length of longest soft dorsal ray (3rd one) 3.07 ; length of first anal spine 5.37 ; length of second anal spine 2.53 ; length of third anal spine 3.31 ; length of longest anal ray (3rd one) 2.27 ; caudal fin length 1.87. Length of longest gill-raker on first arch 2.76 ; length of longest gill-lamella of the same arch 3.18.

Body oblong, strongly compressed ; dorsal outline almost straight from tip of snout to origin of dorsal, bluntly and evenly curved posteriorly ; ventral outline evenly curved. Mouth large, oblique and protractile ; lower jaw slightly projecting beyond the upper when mouth is closed. Maxillary expanded distally, extending to below posterior border of eye pupil, with a rudimentary supplemental bone. Interorbital region slightly convex and narrow, half as wide as eye diameter. Nostrils two, close together, directly in front of eye ; anterior nostril smaller, with an elevated rim and produced posterior flap ; the posterior one a little larger, ovoid in shape. Jaws with minute teeth ; a pair of canines in upper jaw at symphysis ; one or two strong backwardly directed canines in each side of lower jaw anterior to its middle ; a narrow band of villiform teeth on palatines ; similar teeth on vomer, but in Λ -shaped band ; tongue smooth. Preopercle with round angle, the posterior border finely serrated ; the lower border with two strong antrorse spines ; opercle with three spines, the middle one strongest ; subopercle and interopercle not serrated along their margins ; branchiostegals 7, the last one broad. Gill-rakers short and widely separated with each other, the longest one shorter than gill-lamella. Dorsal inserted above upper end of gill cleft ; dorsal spine strong ; the third one longest, the spines become shorter posteriorly, the last being about half as long as soft rays ; anal spines strong, the second one much stouter and longer than the third one ; pectoral subsymmetrical, the rays mostly branched ; ventral inserted in front of lower base of pectoral, not reaching to vent ; caudal weakly emarginated, the upper rays slightly produced, branched rays 15. Scales moderately large, ciliated, 4 in a series from origin of dorsal to lateral line, 3 in a series from middle part of spinous dorsal to lateral line, and 14 from origin of anal to lateral line ; head closely scaled except for snout, preorbital, lips, maxillary, mandible and throat ; soft dorsal and anal covered with small scales basally ; caudal and pectoral scaled. Lateral line normally curved, not forming an angle under last several dorsal rays.

Coloration ; In spirit, body white, irregular, grayish orange patches on top of head and upper part of body along base of dorsal and an irregular longitudinal band of the same color runs along middle of sides of body ; snout reddish yellow ; preorbital yellow ; cheek with a large yellow blotch ; opercle with 2 or 3 similar but smaller blotches ; tip of lower jaw reddish yellow ; spinous part of dorsal reddish yellow, soft dorsal yellow ; caudal yellow, the upper and the lower margins reddish ; anal yellow, with reddish tint ; pectoral reddish yellow with an orange blotch at the base ; ventral pale.

Remarks : SCHMIDT (1931 : 61) reported *Selenanthias analis* based on a specimen taken from Tokyo, but it agrees fairly well with a present specimen in description in

having naked maxillary and mandible, narrow interorbital space, short ventral, and in number of scales in lateral line and color of anal fin.

Range : Arafra Sea ; Celebes : Izu-Oshima, Japan.

2. *Holanthias borbonius* (CUVIER and VALENCIENNES)

Serranus borbonius CUVIER and VALENCIENNES, 1828 : 263 (île de France).

Anthias borbonius GÜNTHER, 1859 : 89 (Mauritius).

Odontanthias borbonius BLEEKER, 1874 : 16, pl. 5, fig. 1 (Madagascar).

Anthias (*Odontanthias*) *borbonius* SAUVAGE, 1891 : 134, pl. 17, fig. 2 (Madagascar).

Holanthias borbonius BOULENGER, 1895 : 318 (Mauritius and Bourbon)—SMITH, 1955: 344.

Serranus delisii BENNETT, 1831 : 126.

Aylopon mauritianus GUICHENOT, 1868 : 86.

Material examined : 1 specimen, 93 mm (127 mm), near Torishima, February 27, 1957.

Description : D. X, 17 ; A. III, 7 ; P. 16 ; pored scales in lateral line 41 ; gill-rakers on first arch $11+26=37$. Head length 2.74 in body length ; greatest body depth 2.07 ; distance between origin of ventral and that of anal 3.20 ; length of longest soft dorsal ray (2nd one) 2.21 ; caudal fin length (upper rays) 2.25. Snout length 4.86 in head length ; upper jaw length 2.13 ; eye diameter 3.23 ; interorbital space 3.40 ; post-orbital part of head 2.13 ; length of caudal peduncle 1.89 ; depth of the same 2.88 ; pectoral fin length 1.13 ; ventral fin length 1.13 ; length of ventral spine 1.94 ; length of longest dorsal spine (4th one) 1.79 ; length of last dorsal spine 2.83 ; length of first anal spine 3.78 ; length of second anal spine 1.89 ; length of 3rd anal spine 2.26 ; length of longest anal ray (2nd one) 1.62. Length of longest gill-raker on first arch 1.75 in eye diameter ; length of longest gill-lamella of the same arch 2.62.



Fig. 2. *Holanthias borbonius* (CUVIER and VALENCIENNES)

Body ovoid, strongly compressed ; dorsal outline between snout and 1st dorsal spine nearly straight ; ventral outline gently and evenly curved, Mouth rather large, oblique and protractile ; lower jaw slightly projecting beyond the upper when mouth is closed. Maxillary expanded distally, extending to below posterior of pupil ; supplemental bone absent. Interorbital space broad and convex, about as wide as eye diameter. Nostrils two, close together, just in front of eye ; anterior nostril small, with a produced posterior flap ; the posterior one larger, elliptical in shape. Upper jaw with a band of villiform teeth, outermost ones much larger and canine-like ; one canine on sides near tip, and behind it at symphysis one or two canines ; teeth on lower jaw also villiform, posterior ones canine-like ; a pair of canines on tip of lower jaw, and one or two canines posteriorly on each jaw ; vomer, palatine, pterygoid and tongue with broad band of teeth, the band of vomer $\diamond$ -shaped. Posterior border of preopercle serrated along their margin. Gill-rakers elongate, pointed and close-set, the longest one longer than gill-lamellae.

Dorsal inserted above slightly before upper end of gill opening ; dorsal spines strong, the fourth one longest ; anterior six soft rays filamentous ; anal spines stout, the 2nd spine slightly longer than the 3rd one ; pectoral subsymmetrical, pointed and reaching to origin of anal ; ventral inserted slightly before lower base of pectoral ; caudal emarginated, branched rays 13. Scales moderately large, ciliated ; 8 in a series from origin of dorsal to lateral line and 22 from origin of anal to lateral line ; 3 from base of middle part of spinous dorsal to lateral line ; head closely scaled except for lips, preorbital and throat ; soft portion of dorsal scaled basally. Lateral line high, concurrent with back, forming an angle under last several dorsal rays.

Coloration : In spirit, body pinkish, with many large yellowish dark brown blotches on sides ; an oblique bright yellow stripe begins at tip of snout, running below eye and extends to base of pectoral ; same color stripe runs from posterior border of eye to opercular margin above middle spine of opercle ; a yellowish dark brown saddle stripe at predorsal ; tip of spinous dorsal pink ; anterior part of soft dorsal yellow ; pectoral yellow ; ventral yellow, the anterior margin pink ; anal pink ; caudal yellow, the upper and the lower margin reddish.

Remarks : There does not appear to be any significant difference between the Mauritius specimen and the present specimen except for the length of the third dorsal spine. In the Mauritius specimen the third spine much elongate, but in the present specimen does not elongate. It seems to me that the length of the third dorsal spine varies due to sex. The Mauritius specimen may be the male specimen.

Range : Madagascar ; Mauritius ; Izu-Oshima, Japan.

Family Acanthoclinidae

3. *Ernogrammoides fasciatus* CHEN and LIANG.

Ernogrammoides fasciatus CHEN and LIANG, 1948 : 32, fig. 1 (Keelung)—MATSUBARA, 1955 : 640.

Calliblennius rubescens AOYAGI, 1954 : 213, fig. 1 (Kowan, Okinawa).

Material examined : 1 specimen, 30 mm (37.5 mm) Izu-Oshima, July 26, 1955.

Description : D. XVIII, 5 ; A. X, 5 ; P. 18 ; V. I, 3 ; lateral series of scales about 39 ; L.1. 36/25/34 ; Tr. 2/13. Head length 3.33 in body length ; greatest body depth 4.28 ; distance between origin of ventral and that of anal 3.26 ; length of ventral 3.00. Snout length 4.50 in head length ; upper jaw length 3.00 ; eye diameter 3.60 ; interorbital space 6.92 ; postorbital part of head 1.80 ; length of caudal peduncle 3.21 ; depth of the same 2.25 ; pectoral fin length 1.50 ; length of ventral spine 2.25 ; length of 1st dorsal spine 3.60 ; length of longest dorsal spine (last one) 1.80 ; length of longest soft dorsal ray 1.76 (2nd one) ; length of 1st anal spine 4.50 ; length of longest anal spine (last one) 1.87 ; length of longest soft anal ray (2nd one) 1.73.

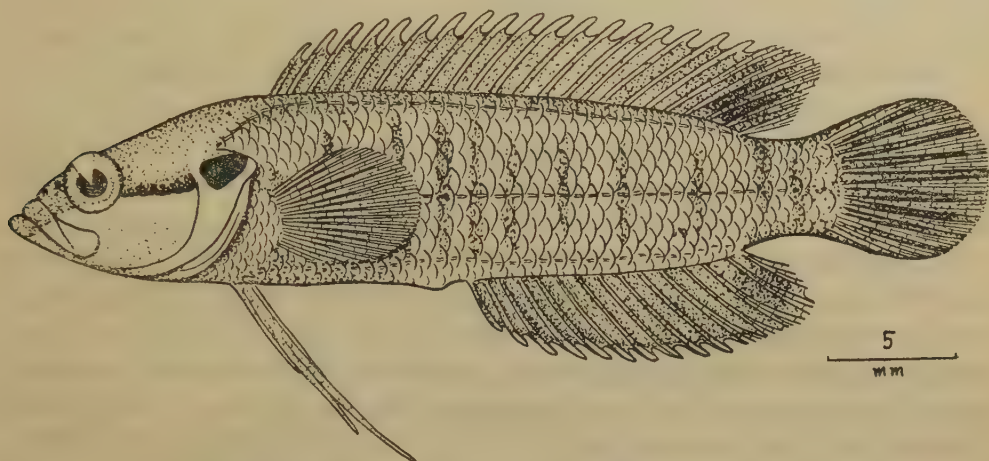


Fig. 3. *Ernogrammoides fasciatus* CHEN and LIANG

Coloration : In preservative, body dark brown, dorsal side of head pale, with ten narrow blackish brown cross bars ; a pale-ringed black ocellus on operculum ; a dark line from eye back to opercular ocellus ; spinous dorsal and anal dark brown, with a whitish margin ; soft dorsal and anal more blackish ; caudal blackish brown ; pectoral pale ; tip of ventral blackish.

Remarks : *Calliblennius rubescens* of AOYAGI is apparently synonym of this species as described by MATSUBARA (1955; 640). AOYAGI described "V. 2" in *Calliblennius rubescens*. But the present specimen has one spine and three soft rays as the original description. The first soft ray is long, thick and bifid. The second and the third ones are rather short. CHEN and LIANG described "maxillary with supplemental bone" in their original description. But in the present specimen the bone is absent.

Range : Keelung, Formosa ; Okinawa ; Izu-Oshima.

Family Pseudogrammidæ

4. *Pseudogramma polyacantha* (BLEEKER)

Pseudochromis polyacanthus BLEEKER, 1856 : 375 (Ternate)—GÜNTHER, 1860 : 258 (copied)—FOWLER, 1900 : 523 (Tahiti) ; 1928 : 189 (Honolulu, Marcus Island and Tahiti). *Pseudogramma polyacanthus* (in part) BLEEKER, 1875 : 24, pl. 3, fig. 2 ; 1877, vol. 9, pl.

389, fig. 3 GÜNTHER, 1876 : 159, pl. 98, fig. A.—WEBER, 1913 : 266 (Solar and Celebes) —FOWLER, 1931 (Philippines, Dutch East Indies, Celebes and Tahiti) —WEBER and BEAUFORT, 1931 : 120, fig. 21 (Timor, Lamakera, Ambon, Ceram, Ternate, Batjan, Kabala dua, Celebes, New Guinea, Seychelles, Amirante, Tahiti, Fiji, Hawaii and Marcus Islands)—FOWLER, 1934 : 412 HERRE, 1936 : 168 (Tahiti and Fiji)—AOYAGI, 1938 : 111, fig. 28 (Hatoma Island, Riu-Kiu Island)—SCHULTZ, 1943 : 114 (Rose Island) —HARRY 1953 : 77 (Raroia Atoll, Tuamotu Archipelago)—SMITH, 1953 : 549, fig. 1 (East Africa, Zanzibar and Pemba).

Pseudogramma polyacantha SCHULTZ, 1953 : 395 (Bikini Atoll, Rongelap Atoll, Rongerik Atoll, Eniwetok Atoll, Kwajalein Atoll, Likiep Atoll)—Randall 1955 : 63 (Gilbert Islands)—SMITH, 1955 : 10, fig. 11 (Mozambique).

Gnathypops samoensis FOWLER and SILVESTER, 1922 : 118, fig. 1 (Aua Village, Samoa).

Material examined : 1 specimen 23 mm (29.8 mm), Izu-Oshima, August, 1952.

Description : D. VII, 20 ; A. III, 17 ; P. 14 ; lateral series of scales 49 ; pored scales in lateral line 24 ; Tr. 4/23. Head length 2.50 in body length ; greatest body depth 3.28 ; distance between origin of ventral and that of anal 3.06. Snout length 6.13 in head length ; upper jaw length 2.30 ; eye diameter 5.11 ; interorbital space 7.67 ; postorbital part of head 1.84 ; length of caudal peduncle 4.60 ; depth of the same 2.87 ; pectoral fin length 1.48 ; ventral fin length 3.06 ; length of longest dorsal spine (3rd one) 4.60 ; length of longest soft dorsal ray (15th one) 3.06 ; length of 1st anal spine 9.20 ; length of second anal spine 4.60 ; length of 3rd anal spine 9.20 ; length of longest anal ray (9th one) 3.06 ; length of caudal fin 1.58.

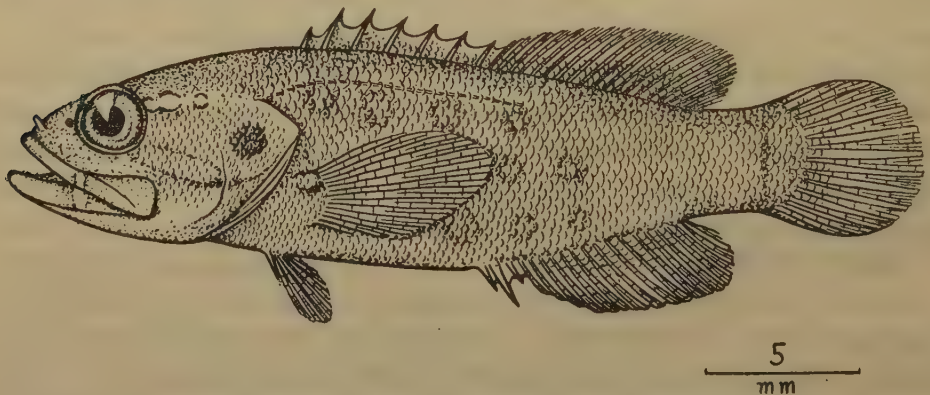


Fig. 4. *Pseudogramma polyacantha* (BLEEKER)

Coloration : In preservative, body brown, with many pale mottlings. A dark blotch, less than eye diameter, on the opercle ; a pale streak runs from below the eye to the base of pectoral and another streak from posterior of the eye to the upper cleft of the gill-opening ; boundaries of the stripes marked with somewhat darker, pelvics light, other fins dusky.

Range : East coast of Africa to the Philippines, Micronesia, Polynesia and southern Japan.

Four New Species of Serranid Fishes from Japan

Masao KATAYAMA
(Yamaguchi University)

The Serranidae is the largest family of the percoids and contains many species which mostly are valuable as food. And yet the classification of the fishes is very imperfect and much confusion is met with in their nomenclature. With a view to lying the classification of the fishes in question on a sounder basis a study of their external and internal characters was undertaken under the supervision of Professor Kiyomatsu MATSUBARA. The result of this study will be published in the near future. In the present paper four new species are described.

The writer wishes to express his sincere gratitude to Prof. Kiyomatsu MATSUBARA and Dr. Tokiharu ABE for their kindness extended to him in various ways. The writer is also greatly indebted to Mr. Shoji IGARASHI and Mr. Kiyoshi SUZUKI for assistance in obtaining material.

1. *Neoscombrops analis*, n. sp.

Bake-sumikui (new Japanese name)

Holotype : KATAYAMA's Fish Coll. No. 2447, 87 mm (107 mm), Owase, Mie Prefecture, March 5, 1954.

Description : D. IX, 9 : A. III, 6 : P. 18 ; pored scales in lateral line to caudal base about 28 ; gill-rakers on first arch $7+13=20$. Head length 2.72 in body length ; greatest body depth 3.35 ; distance from origin of ventral to that of anal 28.1. Snout length 4.27 in head length ; upper jaw length 2.46 ; eye diameter 3.20 ; interorbital space 3.55 ; postorbital part of head 2.00 ; length of caudal peduncle 1.77 ; depth of

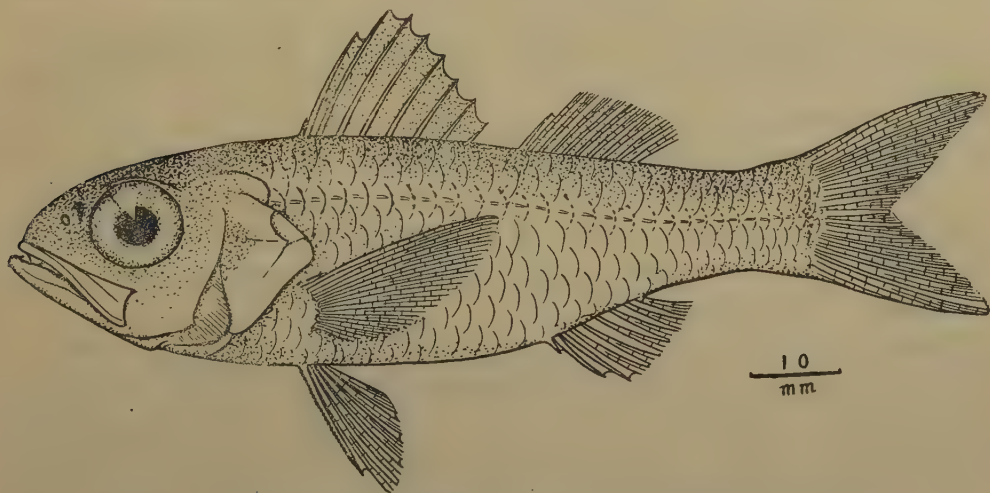


Fig. 1. Lateral view of *Neoscombrops analis*, n. sp. Holotype: No. 2447. 87 mm in standard length (107 mm in total length).

the same 2.91 ; pectoral fin length 1.39 ; length of ventral spine 2.28 ; length of longest dorsal spine (3rd one) 1.88 ; length of last dorsal spine 6.40 ; length of first anal spine 16.0 ; length of second anal spine 4.45 ; length of third anal spine 3.55 ; caudal fin length 1.52. Length of longest gill-raker on first arch 3.33 in eye diameter ; length of longest gill-lamella 3.33.

Body oblong compressed. Mouth somewhat large ; maxillary extending to below near middle of pupil ; lower jaw slightly projecting. Eye large the diameter much longer than snout length ; interorbital region slightly convex and rather wide, slightly narrower than eye diameter. Upper jaw with bands of villiform teeth which separated at the symphysis by a rather broad interspace ; a pair of strong canines in front on each side. Lower jaw with a small pair of canines on the symphysis and laterally with about 5 canines on each side ; a $\wedge$ -shaped patch of small teeth on vomer and a narrow band of similar teeth on each palatine. Preopercle double edged and somewhat produced at the angle ; posterior margin of preopercle finely serrated ; anterior edge of preoperculum with a few serrations at lower angle ; subopercle truncate posteriorly ; subopercle and interopercle finely serrated ; opercle with two flat spines. Gill-rakers slender pelvic spine serrated along outer edge. Scales cycloid and deciduous.

Coloration : In preservative, dark brown above the sides and lower surface pale ; the first dorsal becoming darker toward margin.

Remarks : The present new species is closely related to *Neoscombrops annectens*, but differs from it in having small number of pored scales (28 instead of 47 in the latter) and lower body. And the present species differs from *Synagrops japonicus* in having three anal spines, 18 pectoral fin rays (16 rays in the latter), higher body 3.35 as compared to 3.71 to 4.35 in body length in the latter and no small keels on outer surface of posterior portion of preoperculum near the lower angle.

2. *Lateolabrax latus* n. sp.

Hira-suzuki (new Japanese name)

Labrax japonicus (not CUVIER and VALENCIENNES) BLEEKER, 1853 : 23 (Nagasaki).

Holotype : KATAYAMA's Fish Coll. No. 1927. 182 mm (222 mm) Senzaki Yamaguchi Prefecture, November 20, 1953.

Paratypes : No. 2146. 165 mm (203 mm), Kôchi April 8, 1952 : No. 1589. 214 mm (262 mm), Numazu, April 9, 1953 ; No. 1926. 180 mm (221 mm), Senzaki, November 20, 1953 ; Nos. 2206 and 2207. 187 mm and 189 mm (224 mm and 225 mm), Senzaki, November 22, 1953 ; Nos. 2430 and 2431. 395 mm and 383 mm (471 mm and 456 mm), Nagasaki October 28, 1955.

Description : D. XIII, 15 ; A. III, 9 ; P. 16 ; pored scales in lateral line to caudal base 73 ; scales in a row from dorsal origin to lateral line 14, from lateral line to anal origin 15 ; gill-rakers on first arch $8+15=23$. Head length 3.14 in body length ; greatest body depth 3.31 ; distance from origin of ventral to that of anal 2.64. Snout length 3.41 in head length ; upper jaw length 2.42 ; eye diameter 4.83 ; interorbital space 4.14 ; postorbital part of head 2.00 ; length of caudal peduncle 17.6 ;

depth of the same 2.64 ; pectoral fin length 2.03 ; ventral fin length 1.70 ; length of ventral spine 2.76 ; length of longest dorsal spine (5th one) 2.42 ; length of penultimate dorsal spine 9.65 ; length of last dorsal spine 4.83 ; length of longest soft dorsal ray (3rd one) 2.07 ; length of first anal spine 9.65 ; length of second anal spine 2.76 ; length of third anal spine 2.76 ; length of longest anal ray (1st one) 2.23 ; caudal fin length 1.45. Length of longest gill-raker on first arch 1.33 in eye diameter ; length of longest gill-lamella of the same 1.71.

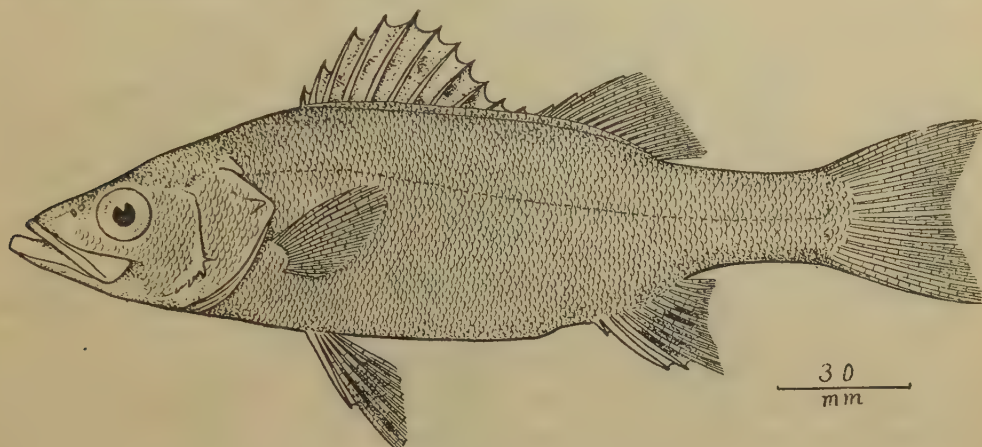


Fig. 2. Lateral view of *Lateolabrax latus*, n. sp. Holotype, No. 1927, 182 mm in standard length (222 mm in total length).

Body elongate, somewhat high and compressed. Mouth large ; lower jaw projecting ; maxillary extends to below posterior border of pupil ; interorbital space slightly convex, slightly wider than eye diameter ; anterior nostril larger than the posterior one ; villiform teeth on jaws and palatines, those triangular patch with moderately concave base on vomer. Preopercle finely serrated on posterior margin ; the angle with two spines, directed backward and downward ; two antrorse spines on the lower border ; opercle with two spines, bony margin between the two spines deeply and roundly concave ; subopercle and interopercle smooth. Gill-rakers long and slender, slightly longer than gill-lamella. Two dorsals, connected at their bases ; the base of spinous dorsal longer than that of soft dorsal ; caudal emarginated ; pectoral shorter than ventral ; ventral inserted behind the lower base of pectoral. Scales small, ctenoid ; mandible with a row of scales near to the tip ; lateral line slightly curved.

Coloration : In preservative, greyish brown, paler below ; dorsal dusky with black spots ; caudal dusky ; ventral and anal blackish ; pectoral pale.

The above description is based upon the holotype.

The dimensions of the paratypes run as follows : D. XIII, 15 or 16 : A. III, 9 or 10 ; P. 16 or 17 ; pored scales in lateral line to caudal base 71 to 76 ; scales in a row from dorsal origin to lateral line 13 to 15, from lateral line to anal fin origin 14 to 16 ; gill-rakers on first arch 8 or 9 + 15 to 17 = 24 or 25. Head length 3.10 to 3.31 in body length ; greatest body depth 3.28 to 3.87 ; distance from origin of ventral to that of anal 2.56 to 2.87. Snout length 3.41 to 3.66 in head length ; upper jaw length 2.05 to 2.32 ;

eye diameter 4.41 to 5.18; interorbital space 3.72 to 4.46; postorbital part of head 1.90 to 2.04; length of caudal peduncle 1.57 to 1.87; depth of the same 2.52 to 2.94; pectoral fin length 2.00 to 2.12; ventral fin length 1.61 to 1.81; length of ventral spine 2.52 to 2.90; length of longest dorsal spine 2.12 to 2.42; length of penultimate dorsal spine 8.29 to 11.15; length of last dorsal spine 3.72 to 4.83; length of longest soft dorsal ray 1.96 to 2.16; length of first anal spine 8.25 to 11.15; length of second anal spine 2.41 to 2.68; length of third anal spine 2.52 to 2.68; length of longest anal ray 2.07 to 2.16; caudal fin length 1.32 to 1.42. Length of longest gill-raker on first arch 1.41 to 1.71 in eye diameter; length of longest gill-lamella of the same 1.62 to 2.40. Vertebrae 16 or 17+20=36 or 37 inclusive of hypural. Pyloric coeca 14 to 18. In large specimens the black spots on body generally disappear.

Remarks: Present new species is closely related to *Lateolabrax japonicus* CUVIER and VALENCIENNES, but differs from the latter in the following points.

<i>Lateolabrax latus</i>	<i>L. japonicus</i>
(1) Soft dorsal rays 15 or 16.	12 to 14 (mostly 13).
(2) Soft anal rays 9 or 10.	7 to 10 (mostly 8 or 9).
(3) Greatest body depth 3.31 to 3.87 in body length.	3.50 to 4.30.....
(4) Depth of caudal peduncle 2.52 to 2.94 in head length.	2.80 to 3.82.
(5) Scales in a row from lateral line to anal origin 14 to 16.	18 to 21.
(6) Lower side of mandible with a row of scales.	without.....
(7) Bony margin between the two opercular spines deeply and roundly concave.	shallowly concave.
(8) Ventral generally dusky.	generally pale.

3. *Cephalopholis igarashiensis*, n. sp.

Shima-hata (new Japanese name)

Holotype: KATAYAMA's Fish Coll. No. 1930, 283 mm (340 mm), Sumisu-to, Izu Islands, September, 10, 1953, collected by Mr. IGARASHI.

Paratype: No. 39466 (the specimen of Science Faculty Museum of Tokyo University) 253 mm (313 mm), Riukiu Islands.

Description: D. IX, 14 (IX. 14); A. III, 9 (III. 9); P. 18 (18); scale rows above lateral line to caudal base 116 (111); pored scales in lateral line to caudal base 63 (58); scales in a row from anal origin to lateral line 40 (42); from lateral line to middle part of soft dorsal 17 (17); gill-rakers on first arch $9+16=25$ ($10+15=25$). Head length 2.42 (2.34) in body length; greatest body depth 1.95 (2.22); distance from origin of ventral to that of anal 3.25 (3.00). Snout length 3.66 (3.72) in head length; upper jaw length 1.72 (1.77); eye diameter 5.85 (5.40); interorbital width 5.32 (5.68); postorbital part of head 1.86 (1.93); length of caudal peduncle 2.55 (3.00); depth of the same 2.60 (2.70); pectoral fin length 1.70 (1.80); ventral fin length 1.75 (1.89); length of ventral spine 3.66 (3.37); length of longest dorsal spine (3rd one) 2.72 (2.84); length of last dorsal spine 3.55 (4.00); length of longest soft dorsal ray (6th one) 2.44 (2.34); length of first anal spine 7.80 (7.70); length of

second anal spine 3.66 (3.85) ; length of third anal spine 3.55 (3.98) ; length of longest anal ray (4th one) 2.17 (2.35) ; caudal fin length 2.02 (1.96). Length of longest gill-raker on first arch 1.82 (1.66) in eye diameter ; length of longest gill-lamella of the same 2.10 (2.10).

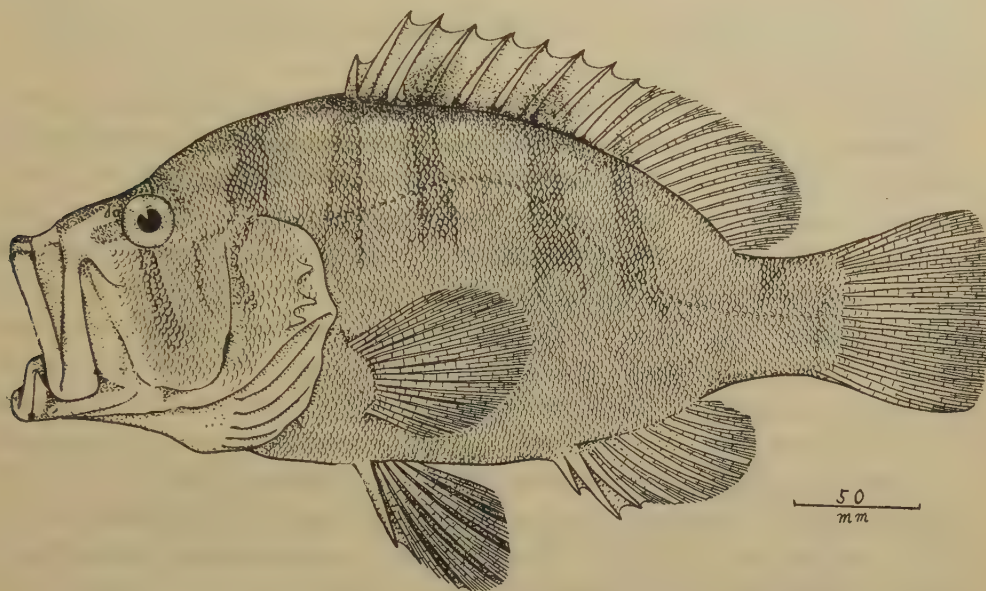


Fig. 3. Lateral view of *Cephalopholis igarashiensis*, n. sp. Holotype : No. 1930, 283 mm in standard length (340 mm in total length).

Body oblong, compressed ; back elevated, dorsal outline concave above eye ; mouth large, very oblique ; maxillary reaches to below posterior margin of orbit ; interorbital space slightly convex, about as wide as eye diameter ; one to three canine on each side of symphyses in each jaw ; teeth on middle of side of dentary in three or four rows ; teeth on palatines in a narrow band ; those on vomer in a narrow Λ -shaped band. Preopercular border rounded and finely serrated ; middle opercular spine nearer to the lower than to the upper ; subopercle and interopercle serrated. Gill-raker long, the longest one on first arch longer than longest gill-lamella of the same arch. Caudal subtruncate ; pectoral rounded ; ventral inserted below lower base of pectoral. Scales rather small, ciliated ; auxiliary scales absent ; lateral line strongly curved. Pyloric coeca 5.

Coloration : In preservative, body yellowish, with seven vertical bars, the first under middle of eye, the second a saddle, midway from eye to origin of dorsal descending to preopercular border, the third at origin of dorsal, the fourth under 4th dorsal spine, the fifth between the 7th and the 8th dorsal spines, the sixth under the 3rd soft dorsal, and the seventh middle of caudal peduncle ; the 4th, 5th and 6th bars descending obliquely backward ; top of snout dark purple ; a blotch of same color in front of eye ; basal part of dorsal encroached on by the bars on body ; ventral dark ; other fins pale.

Remarks : This new species is distinguished from other species of *Cephalopholis* in having higher body and different coloration.

4. *Epinephelus truncatus*, n. sp.

Akahata-modoki (new Japanese name)

Epinephelus fasciatus albopunctulatus MASUDA, 1942 : 113, pl. 5, lower fig. (Bonin Islands).

Holotype : KATAYAMA's Fish Coll. No. 1940, 320 mm (382 mm), Torishima, Izu Islands, March 10, 1954.

Paratype : KATAYAMA's Fish Coll. 1941, 229 mm (273 mm), Bonin Islands, July 12, 1952.

Description : D. XI, 17 (XI, 16) ; III, 8 (III, 8) ; 19 (19) ; p. scale rows above lateral line to caudal base 135 (138) ; pored scales 70 (71) in lateral line to caudal base ; scales in a row from anal origin to lateral line 35 (34) ; from lateral line to base of soft dorsal 14 (13) ; gill-rakers on first gill-arch 7+15=22 (7+15=22). Head length 2.56 (2.51) in body length ; greatest body depth 2.99 (2.93) ; distance from origin of ventral to that of anal 3.05 (3.51). Snout length 4.47 (4.14) in head length ; upper jaw length 2.55 (2.46) ; eye diameter 5.20 (4.55) ; interorbital width 7.35 (6.75) ; postorbital part of head 1.67 (1.78) ; length of caudal peduncle 2.55 (2.60) ; depth of the same 3.68 (3.96) ; pectoral fin length 1.74 (1.68) ; ventral fin length 2.23 (1.98) ; length of ventral spine 4.16 (3.50) ; length of longest dorsal spine (3rd one) 2.98 (2.84) ; length of last dorsal spine 3.79 (3.64) ; length of longest dorsal ray (7th one) 2.55 (2.34) ; length of first anal spine 7.35 (6.50) ; length of second anal spine 3.58 (2.84) ; length of third anal spine 3.78 (3.13) ; length of longest anal ray (4th one) 2.55 (2.12) ; caudal fin length 2.02 (1.94). Length of longest gill-raker on first arch 2.66 (2.50) in eye diameter ; length of longest gill-lamella of the same arch 2.67 (3.33).

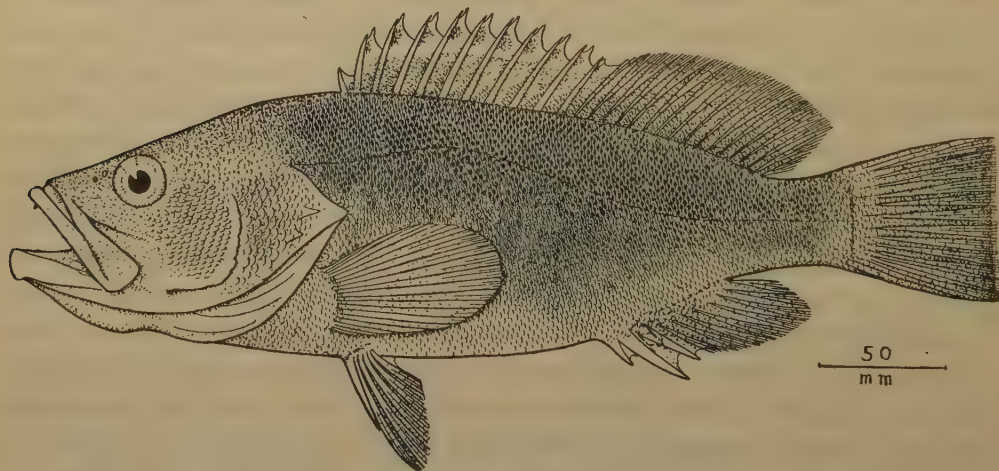


Fig. 4. Lateral view of *Epinephelus truncatus*, n. sp. Holotype: No. 1940, 320 mm in standard length (382 mm in total length).

Snout pointed ; upper profile of head straight ; interorbital space flat, 1.41 (1.48) times in eye diameter ; maxillary reaches to below posterior margin of pupil ; a pair of canine on each side of symphyses in each jaw ; teeth on middle of side of dentary in three or four rows ; teeth on palatines in a narrow band, those on vomer in a narrow

Λ-shaped band. Preopercular border rounded, the serrae somewhat enlarged at angle ; opercular flap pointed ; upper border of opercle convex ; middle opercular spine slightly nearer to the lower than to the upper ; subopercle and interopercle smooth. Gill-rakers longer than gill-lamellae. Caudal truncate ; ventral inserted slightly behind lower base of pectoral. Scales ciliated ; small auxiliary, basal scales well developed in adult. Interorbital region of frontals concave and rather narrow, the width at middle of orbits 5.60 times in base of cranium ; supraoccipital crest moderately high ; frontal crest rather high ; vertebrae 10+13+hypural ; pyloric coeca 46.

Coloration ; In spirit, body dark red ; each scale with a basal spot of greenish brown ; membranes between dorsal spines tipped with black ; other parts of dorsal olive ; upper several rays of caudal olive, the rest of the fin red, with a dark submarginal area and a white edge ; other fins red. In preservative, body pale brown ; each scale with a dark basal spot ; membranes between dorsal spines tipped with black, other part of dorsal brown ; upper part of caudal brown, rest of the fin pale grayish brown, with a dark submarginal area and a white edge ; other fin pale brown.

Remarks : Present new species is closely related to *E. albopunctulatus* BOULENGER, but differs from the latter in the following points.

E. truncatus

E. albopunctulatus

- (1) The 4th dorsal spine longest.
- (2) Maxillary reaches to below posterior margin of orbit.
- (3) Each scale with a basal spot of grayish brown.

- The second dorsal spine longest.
 posterior margin of pupil.
 Each scale with a white basal spot.

北海道産ドジョウ科魚類の交雑に就て

小林 弘

(北海道学芸大学旭川分校生物学教室)

Studies on the intergeneric crossings between 3 kinds of loach in Hokkaido,
Misgurnus anguillicaudatus (CANTOR),
Barbatula toni oreas (JORDAN & FOWLER) and *Lefua nikkonis* (JORDAN & FOWLER)
Hiromu KOBAYASHI
(Biol. Lab., Hokkaido Gakugei Univ., Asahigawa)

緒 言

硬骨魚類に於ける異種間の交配、及びその雑種に関する研究は古くから極めて多くの研究者によつて試みられて来た。殊に NEWMAN (1914, '15, '17, '18), PINNEY (1918, '22, '28), RUSSEL (1939) 等は *Fundulus heteroclitus* を中心とし、これと他種魚類との間に各種の組合せの交配を行つている。これらの交配組合関係を分類学上より見ると、同属異種の狭義の種間より、同科異属の属間、同目異科の科間、更に亜目を異にする亜目間交配迄にその研究が及んでいる。松井 (1931, '33) は鯉と鮡との属間交配を行い、属間雑種を成体に迄發育せしめ、これが形態を報告し、更に、牧野、小島、松井 (1955) は鯉と鮡の属間雑種の染色体に就て研究をなし、これを報告している。川村、皆森 (1947) はマドジョウと各種シマドジョウ、即ち *Cobitis biwae*, *Cobitis taenia striata*, *Cobitis taenia japonica* の間で交配を行い、それぞれの組合せにより生じた属間雑種稚魚を成体に迄成長させるのに成功し、雑種ドジョウの發生經過、形態及び斑紋形等の研究を行い、これによりドジョウ科魚類の類縁関係を考察している。同じく皆森 (1950, '51) はマドジョウとシマドジョウの雑種に現われる不妊の問題、並びにシマドジョウの各種組合せによる雑種二代の致死現象の追及をなし、更に同氏 (1951, '53) はシマドジョウ間、及びマドジョウとシマドジョウの間の交雑の結果を分類学的立場より考察し、生理的隔離の起源に迄この問題を押進めて研究している。鈴木 (1953) はマドジョウとキンギョの異科間交配の研究を行つた結果、正逆共に比較的正常に近い形態の稚魚を得、これらは核の大きさ、筋節数、色素胞の数等より父方遺伝子の影響を受けている事を確認し、これらの中最も長く生存した個体は孵化後 24 日であつたと報告している。

北海道に産するドジョウ科魚類はフクドジョウ、エゾボトケ、マドジョウの 3 種類で、これらの間では、形態的にも生態的にもかなりの差異が認められ、何れも分類学上属を異にしている。筆者は、これらの異属のドジョウ科魚類間で交雑を行わしめ、それらの發生經過及び稚魚の發育過程を観察する事により、同一科内の異属間に存する類縁関係を推察する事が出来るのではないかと考え、1953 年よりこの方面の研究を開始し、マドジョウを中心とした北海道産ドジョウ科魚類の交雑に就て一応の結果を得る事が出来たので以下に報告する次第である。

稿を進めるに当り、御指導を賜わり、本文の御校閲の労をとられた北海道大学理学部教授内田亨博士、並びに本研究に御協力下さつた枝幸高等学校教諭山林 勇氏に厚く感謝の意を表する。

材料及び実験方法

実験に使用したドジョウ科魚類の 3 種類に就ては下記の地方で採集をなした。

マドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* (CANTOR) は札幌及び旭川近郊の灌漑溝、沼、河川
 フクドジョウ *Barbatula toni oreas* (JORDAN et FOWLER) は旭川近郊の下水溝、灌漑溝、河川
 エゾボトケ *Lefua nikkonis* (JORDAN et FOWLER) は札幌市近郊の灌漑溝

これらの地方で採集した材料は総て実験室に持ち帰り、実験に使用する迄何れも雌雄を別々に実験室内の水槽で飼育した。

本実験に於ける各交配組合せは次の如き順序で行つた。

1953, '54 年 7 月—8 月マドジョウ ♀ × フクドジョウ ♂ 15 回交配実験を行う。

1954 年 4 月—6 月フクドジョウ ♀ × マドジョウ ♂ 4 回交配実験を行う。

1954 年 7 月—8 月マドジョウ ♀ × エゾボトケ ♂ 9 回交配実験を行う。

1955 年 6 月 エゾボトケ ♀ × マドジョウ ♂ 11 回交配実験を行うも発生開始するもの 2 回。

マドジョウの採卵には同種ドジョウの脳下垂体を使用して放卵を促進せしめ得たがフクドジョウ、エゾボトケに於ては、人工的放卵促進が失敗に終つたため、何れも自然放卵により採卵をなした。然し、何れの場合も交配に就ては人工授精法でこれを行い、交配に際しては他の精子の混入を嚴重に防止した。実験に使用した水は学校専用の水道水で、pH 6.2 であり、実験時の水温はマドジョウ卵を使用した場合平均 22°C であり、フクドジョウ及びエゾボトケ卵使用の場合は平均 14°C であつた。授精及び受精卵の発生並びに稚魚の飼育に就ては総べて珪藻引バットを使用した。またこれらの組合せを行うに際し、何れの場合も、実験に使用した卵の一部或は同種魚類の卵を用い正常組合せを行い対照となした。

実験結果

1. 発生経過

マドジョウ ♀ × フクドジョウ ♂ この組合せ 15 回の観察結果に就ては、何れの場合も授精された卵の殆んど総てが対照卵と同様、2—5 分後に卵膜の扛挙を開始し、動物極への細胞質の集積を始め、15—20 分後には胚盤が形成された。受精後 40—50 分で第 1 分割が始まり、以後 15 分の間隔で卵割が繰返され、6, 7 時間後には桑実期より胞胚期となつた。これ迄の分割並びに経過時間に就ては対照と殆んど異なる処は認められず、何れの場合も死卵率は 20 % 以下であつた。然し、胞胚末期より囊胚期にかけて死卵の出現は急激に増加し、死卵率は全卵の 50 % 以上に達し、この時期より次第に発生経過も各卵によつて差異を生ずる様になり、囊胚期到達迄に要した時間の平均は 8 時間で、対照卵に比し僅かに遅れ始めた。その後一時死卵増加率稍減少するも、受精後約 12—13 時間、筋節の出現より眼胞の形成時に再び死卵の出現率は増加し、全卵の約 70—80 % がこの時期迄に斃死した。以後孵化迄の死卵出現率は比較的僅となり、受精卵の 15—20 % が孵化をなし、稚魚を生じた。然しこの孵化率は対照卵の 70 % 前後の孵化率に比し極めて僅かなものであり、また卵の発生速度も個々の卵により全く不揃で、最も早く孵化した卵に於ても対照に比し、4, 5 時間遅れ、特に孵化の遅れたものは奇型胚に原因する場合が多く、時には孵化寸前迄胚の発生が経続するにもかかわらず、甚だしい奇型のため孵化する事が出来ず、数日後に斃死する様なものも現われた。

フクドジョウ ♀ × マドジョウ ♂ この組合せに就て 4 回の実験を行つた結果、内 1 回を除き他は殆んど一致した経過を観察する事が出来た。この組合せに於ても対照卵と同様、受精後 5, 6 分で卵膜扛挙を開始し、1 時間で胚盤を形成し、受精後 2 時間で第 1 分割を行い、以後 20—30 分毎に分割を繰返し、受精後 10—20 時間で桑実期より胞胚期となつた。この時期迄の発生経過は対照卵と全く同様で、死卵の出現も、前の組合せに比し僅かであつた。この時期より発生が進

むに従つて、各卵の発生速度は次第に差異を生じ、死卵も急激に増加し、25 時間 頃より 囊胚期に達する頃には 30 % 以上の死卵率が現われ、更に発生の進行に伴い死卵の数を増し、33 時間後卵黄栓の形成時、既に 50 % の死卵率が現われ、受精後 40—55 時間、筋節及び眼胞出現時には 60 % 前後の死卵率が出現するに及んだ。然し、この時期を経過した卵よりは以後比較的死卵の出現は減少し、受精卵の約 30 % が孵化をなした。各卵の発生速度は発生の進行に従い益々遅速の差異が明瞭となり、孵化時の差は 3 日以上に及んだ。この内、最も早く孵化した数個の卵は受精後 160 時間で、対照卵に比し 20 時間程早く孵化したが全卵孵化迄に要した平均時間は 200 時間前後で、対照卵に比し約 1 日の遅れが現われた。而も早期に孵化した稚魚の発育状態は正常の時期に孵化した稚魚に比し遙かに未発達であつた。この様な点から推察するに、これらの稚魚は何等かの原因で卵膜が早期に破壊され、偶然孵化したものではないかと考えた。また特に孵化の遅れた卵は人工的に孵化せしめた。これらの稚魚は何れも極めてひどい奇型で、自然に放置すれば、孵化する事なく数日後に死卵となつた。

マドジョウ ♀ × エジボトケ ♂ この組合せに就て行つた 9 回の実験結果は何れの場合も、その発生経過が、対照卵と殆んど同様で、各卵の発生速度に就ても、甚だしい差異を生ずる事なく囊胚期より筋節出現に到る迄に現われる死卵の増加も、前記マドジョウとフクドジョウの正逆交雑の両場合に比し極めて重であり、受精卵の約 30 % 前後に止まつた。また孵化時に於ても死卵

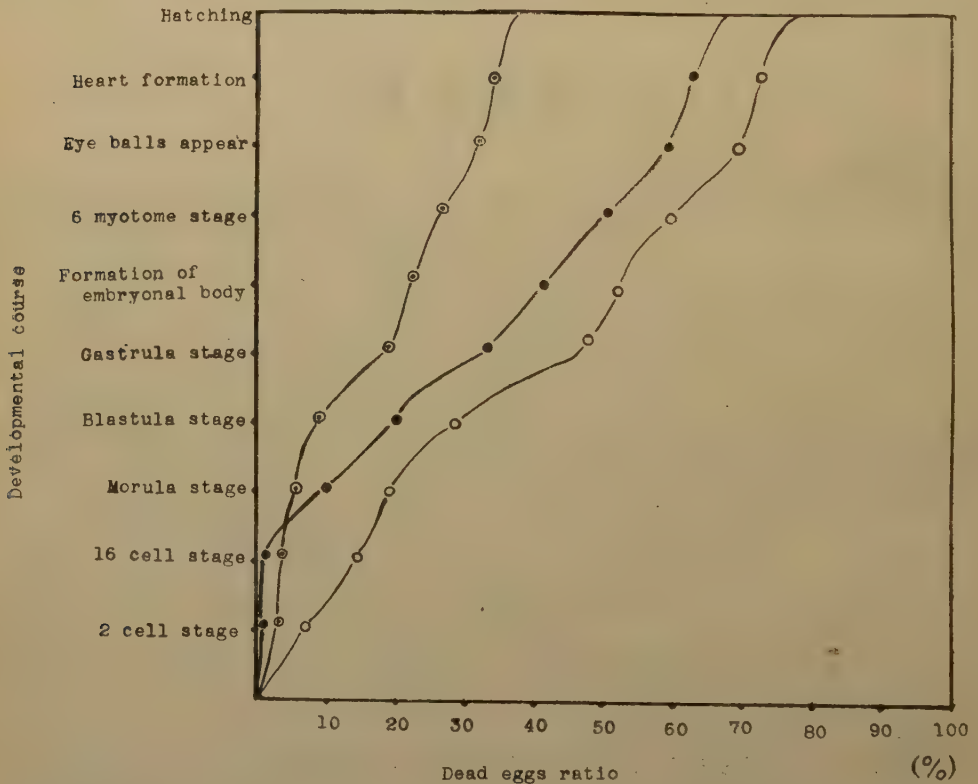


Fig. 1. Differences in the death-rate through the process of development of the eggs produced by the crossings between 3 different species.

- *Misgurnus anguillicaudatus* ♀ × *Barbatula toni oreas* ♂
- *Barbatula toni oreas* ♀ × *Misgurnus anguillicaudatus* ♂
- ◐ *Misgurnus anguillicaudatus* ♀ × *Lefua nikkonis* ♂

率は 35—45 %で、受精卵の平均 60 %が孵化をなした。この孵化率は対照卵に比し稍劣る程度で、孵化迄の胚の発達状態はかなり良好で、受精後 35 時間程経過した胚には心臓、血管が現われ、血球の移動も認められた。また孵化迄の所要時間は、40—53 時間で対照卵に比し僅に遅れるも、大差を示さなかつた。

エゾボトケ ♀ × マドジョウ ♂ この組合せを行うために 10 数回エゾボトケの放卵を行わしめたが、何れの場合も熟卵放出時期を知る事が困難で、交配を行わしめた後発生の開始を認めた場合は 2 回のみで、この 2 回の実験に於ても、卵数は極めて僅かで、而も採卵し得た卵は両実験とも稍過熟となつて居り、このため、何れの場合も、実験、対照卵共、胞胚期頃に死滅した。然し、この時期迄の発生経過に就ては実験卵と対照卵の間に全く差異を認める事が出来なかつた。

2. 稚魚の发育経過

マドジョウとフクドジョウとの正逆両交雑とも孵化した稚魚の約 80—90 %は发育障害を受けて居た。この現象は既に囊胚期以後発生段階の不揃となつた頃より発現し始めて居た。奇型稚魚に就ては後述する事とし、残の比較的正常に近い形態をした稚魚の发育経過に就て観察した処を次に記載する。孵化直後に於けるこれらの稚魚の体は対照稚魚と同様真直に伸長し、胸鰭及び膜鰭を有し、頭部及び尾部の発達も良好で、対照稚魚と同様飼育器底に横臥の姿勢を取り、震動、接触等の刺激に反応し、浮上游泳をなした。然し両組合せ稚魚とも循環器系には多少の发育障害が認められ、心臓は細管状で微かに搏動をなす程度のものが多く、血管及び血球の認められた個体はごく僅かであつた。心臓の発達比較的良好で、後大動脈、キューピエル氏管、静脈竇等の認められる個体にあつても血球の数は極めて少く、血管内の移動速度も遅く、孵化後数日を経過するも甚だしい血球の増加は認められず、殆んど孵化時の状態に止まつていた。また腹部に存する卵黄は孵化時対照稚魚と殆んど同様な形態をなして居るも、これが吸収は極めて遅く、卵黄の減少する状態も対照卵とは全く異り、前下部より部分的に吸収が進行し、卵黄吸収後の表皮は卵黄を取込んだ位置に取り残される状態となり、その位置に水腫を形成する様になつて来る。然し、マドジョウ ♀ × フクドジョウ ♂ の組合せに於ては孵化後 2 日、フクドジョウ ♀ × マドジョウ ♂ に於ては孵化後 5, 6 日頃に口辺に鋸歯状突起が現われ、胸鰭も伸長して放射状の鰭条が出現し、数個体の最も良く发育した稚魚は一時伏臥の姿勢を取り、不活潑ではあるが自由に游泳をなした。この頃より孵化時比較的正常に近い形態をなしていたものゝ中より、次第に体の一部が彎曲した個体が現われ始め、その後水腫が広い面積に及び、奇型の甚だしくなつた個体より徐々に斃死して行つた。また伏臥の姿勢を取つた稚魚に於ても飼料を摂取し得た個体は一尾も存さず、マドジョウ ♀ × フクドジョウ ♂ の稚魚中最も長く生存したものに於ても孵化後 10 日間、フクドジョウ ♀ × マドジョウ ♂ に於ては 13 日間であつた。

マドジョウ ♀ × エゾボトケ ♂ の交雑より孵化した稚魚は特に顕著な奇型を現わすものを除けば、何れも比較的正常形に近い形態を取り、マドジョウ稚魚と同様横臥の姿勢にあるも、震動、接触等の刺激以外に自発的に浮上游泳をなした。また循環系の発達も孵化直後の稚魚に於ては良好で、その殆んどが、後大動脈、キューピエル氏管、静脈竇等に比較的多量の血球を蔵し、血球の流動もかなり速であつた。然し、卵黄の吸収は必ずしも良好でなく、前記のマドジョウとフクドジョウ間の雑種稚魚に類似し、卵黄吸収後は其の部分に水腫を生じた。孵化後 2—3 日を経過すれば、半数以上の稚魚が伏臥の姿勢を取る様になり、胸鰭、及び口辺の鋸歯状突起も発達し、比較的活潑に游泳する個体も現われ、その後、これらの中には殆んど卵黄を吸収するものも認められたが卵黄囊周囲の表皮は尚そのまゝの位置に止まり、囊状の水腫を腹部に附着する形とな

った。また孵化時比較的良好な発達をなして居た稚魚系も、孵化後 2, 3 日頃より次第にその発達が中止され始め、徐々に体の彎曲した稚魚が現われて来た。孵化後 7 日前後を経過した稚魚は半数以上が奇型となり、次第に斃死する個体も現われ、更に孵化後 10 日を経過すれば、急激に死魚数を増し、孵化後 15 日より 16 日にして、これらの稚魚全部が斃死した。

3. 稚魚の形態に認められた父系の影響

頭部の形態 稚魚の形態に就ては、何れの場合に於ても多少奇型的要素を含んで居るものであるため、単に稚魚の形態が対照と異なる事により簡単にこれを父系の影響と看做す事に出来ない。然し、頭部に現われる鰓について、これを観察すれば、マドジョウの稚魚に於ては孵化後 5～6 時間で外鰓を生じ、これが鰓蓋にて覆れるまでに 5 日間程の日数を要するものである。これに反し、フクドジョウ並にホトケドジョウ属の稚魚は発育時に外鰓を生ずる事が無い。本実験に於けるマドジョウとフクドジョウの正逆両交雑、並びにマドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ の交雑より生じた稚魚に就て、鰓の発達過程を観察するに、外鰓を有する様な稚魚は、どの組合せより生じた稚魚の中にも認める事は出来なかつた。この事実より、マドジョウ ♀×フクドジョウ ♂、マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ の両組合せに於ては父方の遺伝因子の影響が現われて居る事が推察され、この他頭部の外形に就ても第 2 図に示す如く、各組合せ稚魚とも対照稚魚に比し稍父方の特徴を備えたと思われる様な点が認められた。特にマドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ の稚魚においては顕著で、口辺に現われる鋸齒状突起は対照に比し小形で、鰓蓋も稍円末を帯びていた。

色素胞 黒色々素胞の各組合せ稚魚に出現する時期は、マドジョウ ♀×フクドジョウ ♂ の稚魚に於て孵化後約 20—30 時間、マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ に於て 22—26 時間であり、これを対照のマドジョウ稚魚の黒色々素胞出現時期と比較すれば、何れも約 1 日程遅れる様であつた。またフクドジョウ ♀×マドジョウ ♂ の稚魚に於ては孵化後 26—30 時間で、黒色々素胞の出現を見た。これを対照のフクドジョウ稚魚と比較すれば、約 1 日程早く黒色々素胞が出現した事になつた。黒色々素胞の形態に就ては、マドジョウ ♀×フクドジョウ ♂、マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ の両組合せとも黒色々素胞は対照のマドジョウ稚魚に比し大形で、殊にマドジョウ ♀×フクドジョウ ♂ の組合せに於て、その形態は樹根状突出部が短かく、矩形に近く、フクドジョウに認められるものと類似した。またフクドジョウ ♀×マドジョウ ♂ の稚魚に於ては、黒色々素胞の出現初期、頭部背側に現われるものは小形で、マドジョウ稚魚に生じたものに極めて近い形をなしていた。更にマドジョウ ♀×フクドジョウ ♂ の組合せより生じた稚魚の黄色々素胞は孵化後 2, 3 日で現われ、マドジョウ稚魚に生ずる黄色々素胞に比し明瞭で、而も大形であつた。以上の如く色素胞に於てもまた明かにこれらの雜種は母系及び父系の影響を受けるものである事が知られた。

筋節数 マドジョウ、フクドジョウ、エゾボトケ等の稚魚の筋節数は各々の間に差異を有し、マドジョウでは 47—48、フクドジョウでは 39—40、エゾボトケ稚魚に就てはその筋節数を観察する事が出来なかつたが、エゾボトケと同属の朝鮮産ヒメドジョウに就ては、内田 (1939) が 39 と報告し、本州産ホトケドジョウに於ては、岡田、清石 (1937) が孵化直後のもので 30 と報告して居る。北海道産のエゾボトケの筋節数に就ても以上の報告より推測して、40 を越すものではないと考えた。本実験により得た、各組合せ稚魚の筋節数に就ては、孵化後 2, 3 日の間で、形態の正常なもの約 20 個体に就て観察を行つた。この結果に表 1 に示す如く、マドジョウ ♀×フクドジョウ ♂ に於ては、42—44、フクドジョウ ♀×マドジョウ ♂ では 43—44、マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ では 43 を数えた。

以上の如き各組合せにより生じた稚魚の筋節数は、それぞれ父方の正常交配による稚魚と母方

Table 1. Number of myotomes in normal larvae and each hybrids larvae.

Cross	M♀×M♂	M♀×B♂	B♀×B♂	B♀×M♂	M♀×L♂
Number of myotomes	47—48	42—44	39—40	43—44	43

の正常交配による稚魚の筋節数の中間数となるものであり、この点よりみても、雑種稚魚は両親の遺伝因子の影響を受けている事は明瞭であつた。

4. 稚魚の組織学的観察

本実験に於ける各組合せの稚魚は、前述の如く孵化直後比較的正常に近い形態をなす個体が認められるにもかかわらず、成長と共にこれらの稚魚も次第に奇型化し、発育期間中に飼料を摂取する個体も存さず、終には斃死した。そこで、この様な原因が体内の何処に存するかを知る目的で、発育経過の比較的良好なマドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ の雑種稚魚を材料として、組織学的観察を行った。観察を行うに当り、孵化直後より、成長経過に従い、各発育段階の稚魚を Bouin 液で固定し、各 Stage 毎に連続切片となし、Delafield's hematoxylin と eosin で二重染色をなした preparat を用意し、また同様な方法でマドジョウ稚魚の preparat を作り対照となした。

孵化直後の稚魚に於ては、各組織を構成する細胞は比較的緊密に並び、消化器系中口及び肛門部は明かに認められるも胃腸並びに附属腺の発育は明瞭でなく、腹部に存する卵黄粒は殆んど吸収されて居なかつた。この時期に於ける雑種稚魚は、外形と同様組織学的にも対照との間に殆んど差異を認める事は出来なかつた。孵化後 2 日を経過した稚魚に於ては、明に管状の消化管が認められ、これは口より肛門に至る完全な管で、卵黄背部を体の正中線に沿つて通つて居た。この時期頭部の発達は良好で対照と同様、脳、眼球等は緊密な細胞により構成されて居たが、体の頭部以外の部分では、この時期既に対照に比しかなり発育の遅れが現われ、循環系を始め内臓諸器官の新発生をなすものは殆んど認められなかつた。鰓は孵化後 1 日目のものより認められ、この時期には稍発達するも、対照の如く体外に突出せず、口腔両側に存するのみであつた。卵黄の吸収は対照に比し遅滞し、筋節を構成する細胞は、その結合が緩くなり始めた。孵化後 5—6 日を経過した稚魚の組織は Pl. 1 Fig. 2 に示す如く、頭部以外の体を構成する細胞の結合は極めて緩くなり、卵黄は吸収されるも、未だ一部が残り、表皮組織は卵黄吸収後も対照の如く消化管に接近する事なく、そのままの位置に止り、卵黄嚢と表皮組織の間に広い空所が観察される様になつた。然し肝臓が消化管の側方に現われ、稚魚の成長はこの時期迄続けられて来た。その後数日間生存を続けた稚魚に就て観察するも、単に卵黄が完全に吸収される程度の変化で、新器官の出現は殆んど無く、体の成長に伴い、愈々各器官の細胞の間隔は離れ、卵黄嚢周囲の空所は更に拡がり、これらの変化は最後には頭部に迄及んで来た。以上の事実より、稚魚の発育障害並びに飼料摂取不能の原因が単に消化器官の発育不全によるもののみではなく、むしろ各器官を構成する細胞の連絡不完全、循環系其他各臓器の発達の遅滞、表皮と卵黄嚢間の水腫等の原因によるものの如くであつた。

5. 奇型稚魚

本実験の各組合せより生じた奇型稚魚は、何れも NEWMAN (1917) 鈴木 (1952) 等により報告されたものと殆んど同様で、極端に奇型化したものでは、胚体が未分化で極く小型となるものより、頭部及び尾部の区別が困難なもの、或は頭部を欠く無頭胚、尾部を欠く無尾胚等各種の形態を持つ奇型が認められ、またこれら奇型胚の卵黄に就ても球型より短棒型更に中央の縊れ両端の太くなつたダルマ型等各種の形が認められた。然し、これらの奇型稚魚は孵化した場合、殆んど運動する事無く、胚体各部の発育も全く認められず、孵化後 1, 2 日にして総てが斃死した。

各組合せ稚魚中最も多く認められた奇型の型態は、尾部分が少々短縮し、左或は右側に彎曲した個体で、大多数は心臓を持たず、心臓を有する個体にあつても細管状で単一構造をなし、血管の発生なきため、心臓は単独に卵黄の前端部に垂下していた。これらの奇型稚魚にあつては孵化後2—5日間生存し、生存期間中極く僅であるが卵黄の吸収及び体の發育が続けられ、体の一部に運動が認められた。これらの中、比較的良好な發育をなしたものにあつては、刺激に反応し、浮上游泳をなすものも存した。孵化時正常に近い形態をなした稚魚が成長と共に奇型化したものでは先ず尾部に側彎或は上下彎曲が起り、これが次第に体全体に及び、甚しい場合には稚魚はU字形となり、胸鰭を盛んに運動させるもこの様な稚魚に於ては早や游泳する事は不可能となり、次第に斃死した。以上に記した奇型稚魚は何れの場合に於ても卵黄囊周囲或は胚体の1部に水腫を生じた。然し、これらの各組合せより生じた奇型稚魚は何れも単純な發育障害に原因し、並体、単眼等の奇型は認められなかつた。

考 察

3種類のドジョウ科魚類の交雑に於て、各組合せ交雑卵の卵割速度は殆んど対照卵と一致したが、囊胚期以後稍遅れ、発生時に於ける死卵率増加の時期は、現在迄多くの研究者により報告されて来た、囊胚期前後に全く一致した。また奇型胚の出現もこの時期に始まり、発生 の進行に伴つて次第に明瞭となつた。孵化時期に就ては、フクドジョウ ♀×マドジョウ ♂ に於て、これらの中に比較的早期に孵化を行つたものもあつたが、これは父方遺伝因子の影響とみるより、卵膜の早期破壊が原因とみるべきであらう。またマドジョウ ♀×フクドジョウ ♂、マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ の交雑により、一部に孵化時期の延長が認められるものもあつたが、これもまた父方遺伝因子の影響ではなく、胚の發育障害に起因するものではないかと考えた。然し、孵化した稚魚に於ては、鰓の発生過程、色素胞の出現時期及びその形態、筋節数等により、明に父方遺伝子の影響を認める事が出来た。またこれらの発生及び發育経過を各組合せ間毎に比較すれば、マドジョウとフクドジョウの正逆両組合せの間に於ては、死卵率及び奇型出現率に関して大差を認める事は出来ないのに反し、マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ の組合せにあつては死卵及び奇型の出現率は、マドジョウとフクドジョウの正逆両組合せに比し遙かに少なく、また孵化時に於ける胚の発達状態も極めて良好であつた。孵化後各組合せによる稚魚は、成長と共に奇型化し、斃死するとはいえ、その發育過程に就て見れば、マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ の稚魚は、マドジョウとフクドジョウ間の稚魚に比し明瞭に正常に近い發育経過をたどると云う事が出来る。以上の実験成績より、マドジョウ、フクドジョウ、エゾボトケの三種類の間に存する類縁関係を考察すれば、マドジョウとエゾボトケの関係は、マドジョウとフクドジョウの間に存する関係よりも近いものではないかと推測される。また本実験結果を川村、皆森(1947)のマドジョウとシマドジョウの交雑結果と比較検討するに、シマドジョウも分類学上フクドジョウ、エゾボトケ等と同様マドジョウに対し異属となされている。然しマドジョウとシマドジョウの組合せにより生じた稚魚は、これを成魚に迄成長せしめ得るものであり、孵化後10数日で総ての稚魚が斃死するエゾボトケ、フクドジョウ等に比し、シマドジョウは遙かにマドジョウに近縁なものと云う事が出来る。また実際シマドジョウの発生及び形態に就て調査すれば、この様な交雑関係を論ずる迄もなく、マドジョウとシマドジョウがフクドジョウ、エゾボトケ等に比較し近縁な関係を持つ事を知る事が出来る。更に鈴木(1953)のマドジョウとキンギョの異科間交雑の結果を引用し、ドジョウ科魚類の属間交雑をなした本実験結果を検討すれば、マドジョウとエゾボトケの交雑に於ては明に同科間交雑による優位性を認める事が出来たが、マドジョウとフクドジョウの交雑結果に就

ては、マドジョウとキンギョの科間交雑の結果と何等差異を認める事が出来なかつた。

勿論異種間交雑の結果は NEWMAN (1914) の報告せる如く、必ずしも分類学上の近遠に関係するものではなく、卵黄の性質及び卵の強さに関係を持つものであるが、本実験の如く、同一種のマドジョウ卵を使用した際に、斯くの如き雑種形成に差異を生ずる事は、同一科中に属する各属間の類縁関係を知る一目標として取上げるべき価値があるのではないかと考えた。

摘 要

1. マドジョウとフクドジョウ及びマドジョウとエゾボトケの各組合せの正逆両交配を行い、これらの卵の発生及び稚魚の發育経過を観察し、ドジョウ科魚類中の属を異にした3種類の間に存する類縁関係を考察した。

2. 各交雑卵の発生速度は、各対照卵に比し稍遅く、而も対照卵に比し何れも死卵の出現率高く発生期間中に最も高い死卵率を現わす時期は、各交雑卵共、囊胚期より胚体形成期迄であつた。

3. 各組合せ各々に就いての孵化率は、マドジョウ ♀×フクドジョウ ♂ で 20 %, フクドジョウ ♀×マドジョウ ♂ で 30 %, マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ で 60 % であり、エゾボトケ ♀×マドジョウ ♂ では何れの組合せとも過熟卵で、総て孵化する事なく斃死した。マドジョウ ♀×フクドジョウ ♂ 及びフクドジョウ ♀×マドジョウ ♂ の組合せより孵化した稚魚の殆んど総ては奇型で、これらの奇型稚魚は孵化後 2, 3 日にして斃死し、残りの極く僅かな正常に近い稚魚は孵化後 10 日より 13 日の間生存残つた。マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ より孵化した稚魚は孵化時正常型をなすものが多く認められた。然しこれらも餌を食べる事が出来ず、孵化後 14 日より 16 日迄の間に総て斃死してしまつた。この様に雑種稚魚は早期に総て死滅してしまつたけれども、生存中の發育経過に於て、鰓及び色素胞の発達状態及び筋節数等より父方遺伝因子の影響を受けている事は明かであつた。

4. マドジョウ ♀×エゾボトケ ♂ より生じた雑種稚魚の組織学的検査によれば、雑種稚魚の各器官は、これらを構成する細胞の連絡が緊密でなく、卵黄囊周囲に水腫を生じ、特に循環系に就ては、孵化後 2, 3 日より殆んど発達を認める事が出来なかつた。

5. 以上の実験結果より推察して、これら3種類のドジョウ科魚類中、マドジョウはフクドジョウよりエゾボトケに近縁関係にあるのではないかと考えた。

文 献

- 川村智治郎・皆森寿美夫 1947 : ドジョウ科魚類に於ける雑種の研究. 生物, ii, 149—152.
 ———— 1947 : ドジョウ科魚類に於ける雑種の研究. II. 動雜, lvii, 63—64.
 小林弘・山林 勇 1957 : ドジョウの放卵促進に及ぼす同種ドジョウの脳下垂体の影響. 印刷中
 ———— 森山雪洲 1957 : フクドジョウの卵発生に就て. 印刷中
 MAKINO, S., Y. OJIMA and Y. MATSUI, 1955 : Some cytological features of sterility in the carp-funa hybrids. Zool. Soc. Japan, xxviii, 12—16.
 皆森寿美夫 1950 : ドジョウとスジシマドジョウとの正逆両雑種、特に雌不妊について. 遺伝の綜合研究, i, 7—13.
 ———— 1951 : シマドジョウ類の交雑と分類. 魚雜, i, 216—225.
 MINAMORI, S. 1951 : The lethal phenomena in the second generation of the spinous loach hybrid. Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. I, xii, 57—66.
 ———— 1953 : Physiological isolation in Cobitidae II. Inviability of hybrids between the mud loach and some local races of spinous loaches. Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B, Div. I,

- xiv, 125—149.
- NEWMAN, H.H. 1914 : Modes of inheritance in teleost hybrids. Jour. Exp. Zool., xvi, 447—499.
- 1915 : Development and heredity in heterogenic teleost hybrids. Jour. Exp. Zool., xviii, 511—576.
- 1917 : On the production of monsters by hybridization. Biol. Bull., xxxii, 306—321.
- 1918 : Hybrids between *Fundulus* and mackerel. Jour. Exp. Zool., xxvi, 391—421.
- 岡田弥一郎・清石礼造 1937 : 日本産淡水魚の仔魚及び稚魚の形態並びに生態的研究. 水産研究誌, xxxii, 490—494.
- PINNEY, E. 1918 : A study of the relation of the behavior of the chromatin to development and heredity in teleost hybrids. Jour. Morph., xxxi, 225—261.
- 1922 : The initial block to normal development in cross-fertilized eggs. Jour. Morph., xxxvi, 401—415.
- 1928 : Developmental factors in teleost hybrids. Jour. Morph., xlv, 579—589.
- RUSSEL, A. 1939 : Pigment inheritance in the *Fundulus-Scomber* hybrid. Biol. Bull., lxxvii, 423—431.
- 鈴木 亮 1952 : ドジョウとキンギョの科間雑種をつくる. 採集と飼育, xiv, 92—93.
- 1953 : ドジョウとキンギョの科間交配の研究. 魚雑, iii, 7—15.
- 1955 : ドジョウとフナ又はキンギョに於ける科間交雑仔魚に就て. 魚雑, iv, 50—58.
- 内田恵太郎 1939 : 朝鮮魚類誌. 朝鮮水試報, vi, 339—450.
- 山本時男 1943 : 魚類の発生生理. 東京.

Résumé

1) In this paper is reported the reciprocal crosses between the mud loach, *Misgurnus anguillicaudatus* (CANTOR) and the 2 different species, *Barbatula toni oreas* (JORDAN et FOWLER), *Lefua nikkonis* (JORDAN et FOWLER), all belonging to different genera.

2) In these intergeneric crossings the time for hatching was always more delayed than in the normal crossings. The eggs thus fertilized had more death-rate than in normal eggs, especially in those from the gastrula to the formation of embryo body.

3) The ratio of the hatched eggs from *M. a.* ♀ × *B. t. o.* ♂, from *B. t. o.* ♀ × *M. a.* ♂, and from *M. a.* ♀ × *L. n.* ♂ was 20 %, 30 % and 60 % respectively, *L. n.* ♀ × *M. a.* ♂ being failed by a technical failure. In the larvae hatched from *M. a.* ♂ × *B. t. o.* ♀ and *B. t. o.* ♀ × *M. a.* ♀, nearly all of them became abnormal such as curved in the body, and died in 2-3 days after the hatching. A few normal ones survived for 10-13 days. On the contrary, most of the larvae hatched from *M. a.* ♀ × *L. n.* ♂ were nearly normal in form, but they did not take foods and died in 14-16 days. Thus the larvae produced from these intergeneric crossing died all at early stage. These fish had the paternal characters as to the developmental course of gill and chromatophores, and the number of myotomes.

4) On microscopical observations on the larvae from *M. a.* ♀ × *L. n.* ♂, the development of the circulatory system was found to be arrested in 2-3 days after

Plate 1

Fig. 1



Fig 2

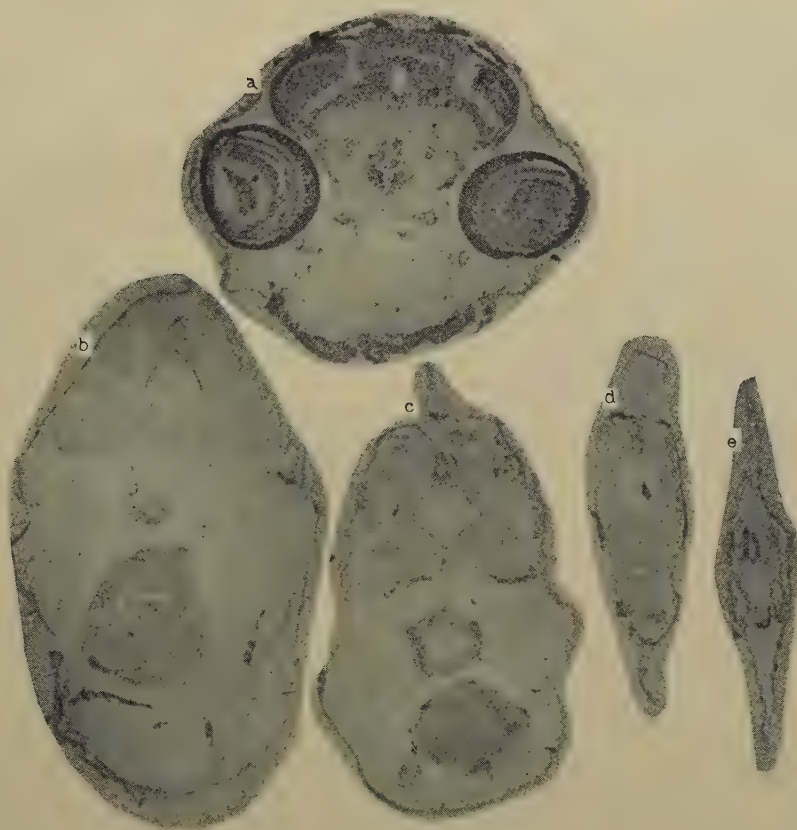
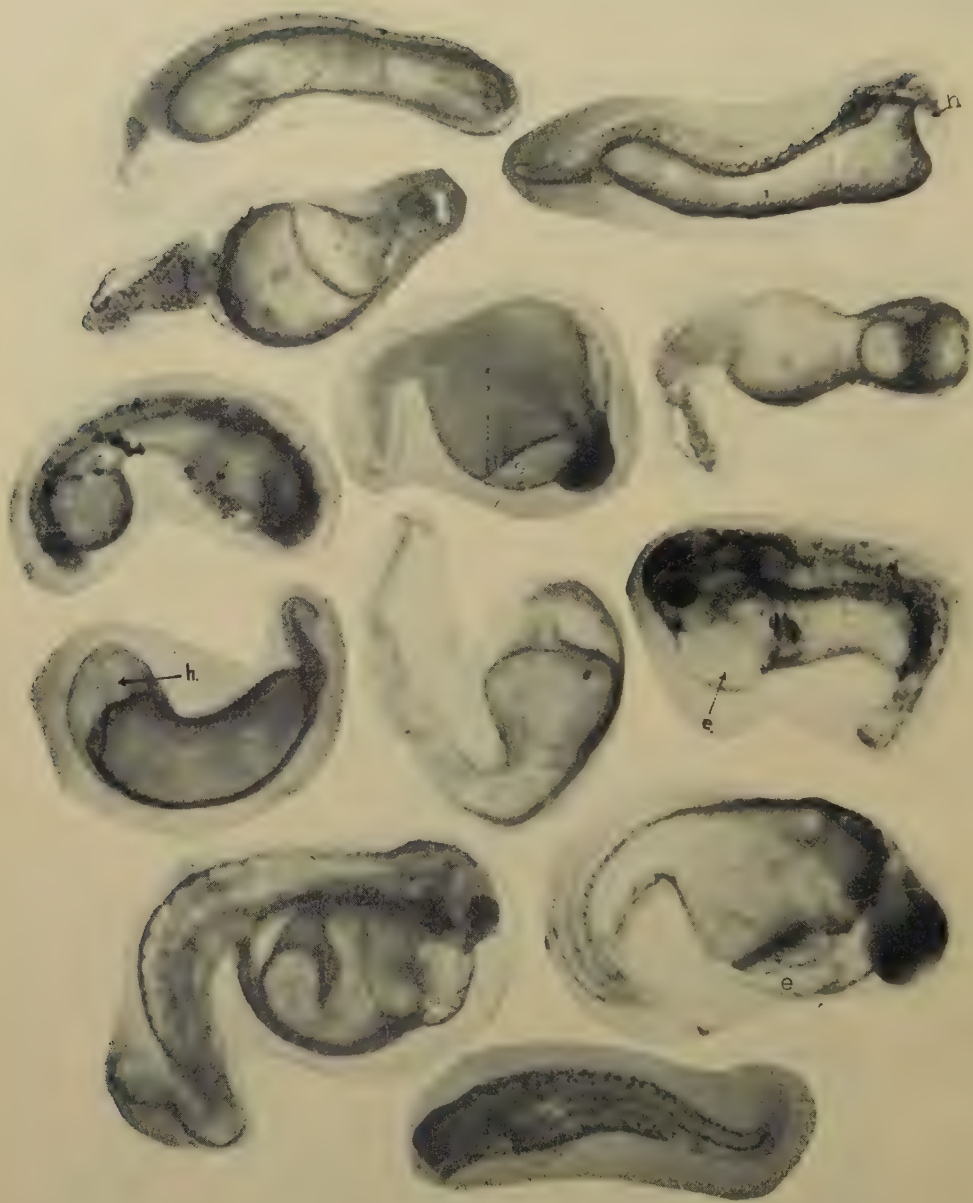


Plate 2



hatching, and in these fish an edima appeared between the yolk and the epidermis, and the viscera, muscles and connective tissues were loose in structure even in 6-7 days after hatching.

5) From the result of this research, it can be concluded that *Misgurnus anguillicaudatus* (CANTOR) stands in more intimate relation with *Lefua nikkonis* (JORDAN et FOWLER) rather than *Barbatula toni oreas* (JORDAN et FOWLER).

Explanation of Plates

Plate 1

Fig. 1. Hybrid larvae produced from the crossing of 3 different species.

- A. *Misgurnus anguillicaudatus* ♀ × *Barbatula toni oreas* ♂ 1. 1 day after hatching
2. 2 days after hatching.
- B. *Barbatula toni oreas* ♀ × *Misgurnus anguillicaudatus* ♂ 1. 1 day after hatching.
2. 2 days after hatching. 3. 4 days after hatching.
- C. *Misgurnus anguillicaudatus* ♀ × *Lefua nikkonis* ♂ 1. 2 days after hatching.
2. 3 days after hatching. 3. 6 days after hatching.

Fig. 2. Photographs of cross section of the hybrid larvae produced from *Misgurnus anguillicaudatus* ♀ × *Lefua nikkonis* ♂ a. head : b. fore part trunk : c. middle part trunk ;
d. hinder part trunk : e. tail.

Plate 2

Deformity larvae produced from the crossings of 3 different species. e. edema :
h. heart.

ドジョウの放卵促進に及ぼす同種ドジョウ の 脳 下 垂 体 の 影 響

小 林 弘・山 林 勇

(北海道学芸大学旭川分校生物学教室)

On the acceleration of spawning in a loach, *Misgurnus anguillicaudatus*

(CANTOR), by injection of the hypophyses of the same species

Hiromu KOBAYASHI and Isamu YAMABAYASHI

(Biol. Lab., Hokkaido Gakugei Univ., Asahigawa)

緒 言

ドジョウの人工放卵促進に関する実験は、既に川村(1944)が繁殖期にある雌ドジョウにトノサマガエルの脳下垂体前葉を注射する事によつて極めて良好な成績をあげ得ると報告して居り、渡部・小堀(1948)も鮒及び食用ガエルの脳下垂体並びにヒポリンを用いてドジョウ放卵促進の研究をなし、鮒及び食用ガエル等の脳下垂体が放卵促進作用を有するのに反し、ヒポリンに於てはこれを認め得ないと報告している。更に川村、本永(1950)はトノサマガエルの脳下垂体注入後排卵をなすに至るまでの卵巣の変化をシマドジョウ及びスジシマドジョウを使用し、細胞学的に追及している。元来ドジョウの放卵及び受精行動は極めて複雑なもので、実験室内で飼育中に受精卵を得る事は困難な事とされていた。然し上述の如き、川村の人工放卵促進法が報告された後、この方法を使用して人工的に受精卵を得る事が容易となり、ドジョウ卵を使用した各種の研究がなされる様になつて来た。然し乍ら北海道に於ては放卵促進用の脳下垂体を得るトノサマガエルは勿論、他の両棲類をも多数採集する事は極めて困難であつた。筆者達は 1952 年の夏ドジョウの放卵促進をなす目的で最も入手の容易な同種ドジョウの脳下垂体を用い、放卵促進を試みた処、トノサマガエルの脳下垂体前葉を使用された場合と殆んど同様の効果を得る事が出来た。その後更に 1953 年より、1955 年に至る 3 ケ年間に、ドジョウを用いた各種の交雑実験を行うに当り、実際にこの方法を応用した結果より、放卵促進に及ぼす効果の極めて確実なる事に対し、更に一層の確信を得たので、本実験方法及び 4 年間の実験より得た放卵成績に基き 1 個体に注入する脳下垂体の適量並びに注射後放卵迄の時間を考察した結果を以下に報告する。

稿を進めるにあたり、本報告の御校閲を賜つた北海道大学理学部教授内田 享博士に厚く感謝の意を表する。

材料及び実験方法

脳下垂体剔出材料 脳下垂体の剔出材料として用いるドジョウは普通の野棲ドジョウを用い、特に雌雄の区別或は生殖時期との関係を問題にする必要はない。また多量に脳下垂体を必要とする場合は、ドジョウ料理専門店に於て、調理の残査として切除される頭部を譲受すると便利である。この様にすれば簡単に多数の材料が得られるばかりでなく、比較的大形なものが使用されているために脳下垂体の剔出をなすにも容易である。この場合、出来るだけ新鮮なものを選ぶ事は勿論であるが、切除された頭部が湿潤な日影に保存されてあれば切除後 4～5 時間を経したもの

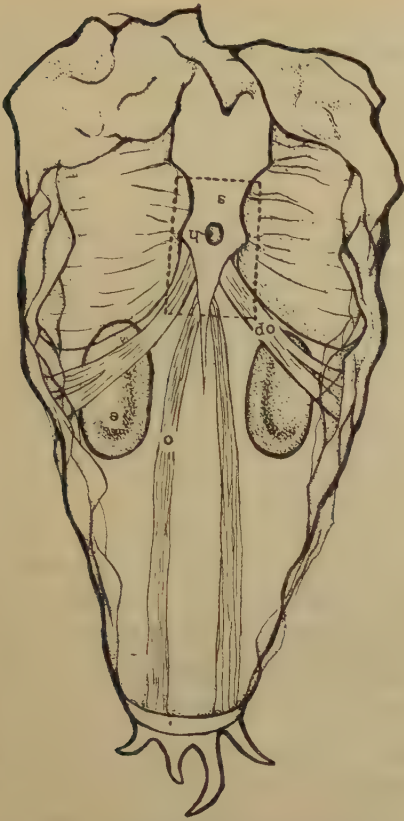


Fig. 1. Position of hypophysis
h. hypophysis e. eye s. sphenoid bone
o. olfactory nerve op. optic nerve

外短時間でこれを行う事が出来、1 時間に 30~40 個の脳下垂体を一人で剔出する事が出来る様になった。

放卵用ドジョウの選定 ドジョウの繁殖期である6月より8月中旬迄に採集される雌ドジョウ中には顕著に腹部の膨出したものが認められる。これらのものを放卵用ドジョウとして使用する。尚これらのドジョウは採集後実験室の水槽内で実験に使用する迄数日間飼育したものをを使用した場合にも放卵に基しい悪影響を受ける様な事はなかつた。

放卵補助法 放卵用ドジョウに脳下垂体を作用せしめるためには普通脳下垂体溶液の注射による。注射液は、剔出後生理食塩水で洗浄したものを直接或は保存しておいた脳下垂体を必要量取り出し、瑪瑙乳鉢にて充分粉碎し、脳下垂体1個に対し約0.07ccの割合でドジョウ用生理食塩水を加え良く混合し、これを実験用ドジョウの腹腔内に注入する。脳下垂体の注入の終つたドジョウは水槽に戻し、適当と思われる時期まで放置する。放卵に際しては、人工的に腹部に適当な圧迫を加える。圧迫は腹部前方より体正中線に沿って徐々に後方に向つて押進める様にする。なお卵が十分に成熟している場合には腹部に僅な圧力を加えるのみで放卵を開始し、血液や他の活物を混ざる事なしに、一条の带状をなして卵は産出される。受精を行わしめる場合には、排泄孔より水中に落下しつつある成熟卵に向つて、速にピペットを用いて精子懸濁生理食塩水を添加する。

産出卵の状態 熟卵は鮎色にして透明度高く、未熟卵は白色を帯び不透明である。また過熟卵

であつても、放卵促進に及ぼす脳下垂体の作用には変化を生じる様な事はなかつた。

脳下垂体の剔出及び保存法 脳下垂体剔出に当つては、先づ頭部より下顎を切除し、続いて上顎の口蓋粘膜を剝離する。粘膜を剝離し去つた上顎口蓋には副蝶骨が現われる。この副蝶骨の中央部に骨を透して白色の小班点状に脳下垂体を認める事が出来る。この状態は第1図に示せる如くで、脳下垂体を覆う副蝶骨は極めて硬く、これを切除するには鋭利な鋏を使用し、透視出来る脳下垂体底部を中心として第1図に点線で示した部分の副蝶骨を切断し、静かに副蝶骨の切断された部分を剥ぎ取る。うまく剥取る事が出来れば、脳下垂体は脳の底部に附着した位置に存在するが応々これが剝離時に副蝶骨と共に脳底部より離れる事があるので、剝離した骨片にも充分注意しなければならない。剔出された脳下垂体は乳白色のケン粒大の極めて小形のもので、これより前葉部を取り出す事は困難であるため、そのまま脳下垂体全体を実験に使用した。保存用の脳下垂体は、剔出後これを生理食塩水で充分洗浄し、アセトン中に投入し、其後アセトンを数回取替え、完全に脱水した後、アセトンより取出し、充分に乾燥し、暗く良く乾燥した場所に保存した。この様な方法により保存したものは6ヶ月以上その効果を存続せしめる事が出来た。以上の如き脳下垂体剔出操作も熟練すれば案

はその程度によつて異なるも、過熟が著しく進んだ場合には、放卵時既に卵崩潰をなしている。然し過熟が軽度な場合には、一見熟卵に類似し、両者を区別する事は困難であるが、放卵後暫く経過すれば、この様な卵は、胚盤或は卵黄の周辺より次第に卵崩潰を開始する。

実験結果及び考察

Table 1. Results of experiments in 1952

Exp. no.	Dat of injection	Number of treated fishes	Average dose of gland in one fish	Temp. from in- jection to spawning	Time from injection to spawning (hour)	Results			
						Number spawning mature eggs	Number spawning immature eggs	Number no spawning	
1	July	2	15	1	18°—21°C	22—50	2	3	10
2	"	31	4	3	21°—25°C	22	3	1	0
3	August	1	9	4	20°—26°C	24—49	5	3	1
4	"	8	3	4	21°—23°C	42	3	0	0
5	"	11	5	6	19°—23°C	31—49	2	2	1
6	"	14	4	4	20°—21°C	44	3	1	0

第1表に記した如く、1952年度の实验結果より、ドジョウの脳下垂体を使用した場合に於ても放卵を促進せしめ得る事は明である。然しこの実験に於ては放卵用個体の選出並びにその観察が不充分であり、注射後の水温も自然状態に放置したゝめ高低が甚しく、1個体に使用すべき脳下垂体の量は勿論、注射後放卵を行わしめる迄の時間をも決定する事は出来なかつた。そこで、'37年度の実験より、放卵用個体の状態と脳下垂体の注射量並びに注射後放卵迄の時間との関係に就て観察し、なお注射後の水温は28°Cより30°Cの間に調節した。また第1表に於て熟卵と記したのも、その後の孵化率は案外低く、中には放卵された卵の殆んど総てが発生中に全滅した事もあつた。これは肉眼的には熟卵の如く観察されるものゝ中にも実際には稍熟度の不足したものや過熟となるものが含まれているためであろうと考え、以後の実験に於ては孵化率をも加えて卵質の状態を観察する事とした。

Table 2. Results of experiments in 1953

Indiv. no.	Date of injection	Mature condition of fish	Dose of gland	Temp. from injection to spawning (°C)	Time from injection to spawning (hour)	Results	Hatched eggs (%)
1	June 23	Fairly well	3	28	21	Immature eggs	0.3
2	" 23	Well	3	28	18	Mature eggs	40
3	" 28	"	4	28	16	Over-mature eggs	25
4	July 1	Fairly well	3	29	13	Mature eggs	80
5	" 1	Well	2	29	19	Over-mature eggs	10
6	" 1	No well	6	29	No spawning		
7	" 3	Well	3	30	12	Mature eggs	75
8	" 5	Fairly well	4	30	16	Over-mature eggs	0.5
9	" 11	"	5	28	17	Immature eggs	0
10	" 11	"	3	28	No spawning		
11	" 11	Well	3	28	9	Immature eggs	20
12	" 14	"	3	29	11	Mature eggs	35
10	" 14	Fairly well	2	29	13	Immature eggs	0

13	July	22	Fairly well	4	30	12	Mature eggs	70
14	"	22	"	4	30	18	Over-mature eggs	8
15	"	27	Well	3	30	20	Over-mature eggs	0
16	"	27	Fairly well	3	30	No spawning		
17	"	30	Well	5	30	12	Over-mature eggs	15
16	"	30	Fairly well	3	30	15	Mixture of immature and mature eggs	0.5
18	August	2	Well	3	30	13	Mature eggs	85
19	"	2	Fairly well	2	30	15	Mature eggs	65
20	"	4	"	5	28	13	Immature eggs	0
21	"	6	No well	5	29	No spawning		
22	"	6	Fairly well	4	29	15	Immature eggs	25
21	"	9	No well	3	29	No spawning		

Table 3. Results of experiments in 1954

Indiv. no.	Date of injection	Mature condition of fish	Dose of gland	Temp. from in- jection to spawning (°C)	Time from in- jection to spawning (hour)	Results	Hatched eggs (%)	
1	July	7	Well	3	29	14	Over-mature eggs	25
2	"	7	"	2	29	11	Mature eggs	75
3	"	7	Fairly well	4	29	15	Mature eggs	65
4	"	8	"	4	29	16	Mixture of immature and mature eggs	5
5	"	8	"	4	29	18	Mixture of immature and mature eggs	0.3
6	"	10	Well	3	30	16	Mature eggs	80
7	"	10	Fairly well	3	30	17	Mature eggs	70
8	August	2	No well	4	30	17	Immature eggs	0
9	"	2	"	4	30	No spawning		
10	"	3	Well	3	29	14	Mature eggs	90
11	"	4	Fairly well	4	29	17	Over-mature eggs	20
9	"	4	No well	3	29	18	Immature eggs	3
12	"	12	Fairly well	3	29	14	Mature eggs	60
13	"	12	Well	4	29	16	Over-mature eggs	0

Table 4. Results of experiments in 1955

Indiv. no.	Date of injection	Mature conditon of fish	Dose of gland	Temp. from in-jection to spawning (°C)	Time from in-jection to spawning (hour)	Results	Hatched eggs (%)
1	July 26	No well	4	30	No spawning		
2	" 26	Fairly well	3	30	No spawning		
1	" 28	No well	3	28	16	Mature eggs	8
2	" 28	Fairly well	3	28	Natural spawning	Over-mature eggs	0
3	August 2	Well	3	28	14	Mature eggs	80
4	" 2	"	2	28	17	Over-mature eggs	15

5	August	4	Well	4	29	12	Mature eggs	85
6	"	4	"	3	29	11	Immature eggs	2
7	"	6	Fairly well	4	32	17	Over-mature eggs	25
8	"	6	No well	5	32	No spawning		
9	"	8	Well	3	30	13	Mature eggs	90
10	"	8	Fairly well	3	30	15	Mature eggs	65
8	"	10	No well	2	30	16	Mature eggs	15
11	"	12	Well	4	30	13	Over-mature eggs	30
12	"	12	"	4	30	14	Mature eggs	60
13	"	15	"	3	29	13	Mature eggs	70
14	"	15	"	3	29	15	Over-mature eggs	0
15	"	16	"	4	30	14	Mature eggs	80
16	"	17	"	3	30	15	Mature eggs	65

3年間の実験に於て、放卵促進を行つた雌ドジョウの成熟状態を、注射前に外観より判断して充分成熟したもの、少々成熟不十分なもの、及び成熟不十分なものの3種類に区別した。充分となしたものは、腹部の膨出甚しく而も軟かで、胸鰭及び排泄孔周囲に赤味を現わすものであり、稍不充分となしたものは、腹部前者と殆んど同様に膨出するも、圧迫時比較的硬い感じを受け、胸鰭及び排泄孔周囲に赤色変化を認める事の出来ないものであり、不充分となしたものは、普通程度或はそれより稍腹部の膨出する程度で、一見放卵をなさしめる事が困難と思われる様なものであつた。以上の区分に基づいて上表の各ドジョウの放卵成績を検討すれば、充分と推定したものは '53 年の実験中 9 個体、'54 年に 5 個体、'55 年に 11 個体で計 25 個体であり、この内、熟卵を放出したものは 14 個体で、これらの 1 個体に使用した脳下垂体量は 2—4 個で、脳下垂体注射後放卵迄の時間は平均 13, 14 時間であつたが '53 年の No. 12, '54 年の No. 2 の如く 11 時間で熟卵を放出した個体も認められた。また熟卵を得られなかつたものの内、'53 年の No. 11, '55 年の No. 6 以外の個体は何れも過熟卵を放出したもので、それらの多くは注射後放卵迄の間に 14 時間以上を経過したものであつたが、'53 年の No. 17 の如く 12 時間で既に過熟となるものも現われた。然しこれらの外観により充分成熟すると考えたものの殆んどに就ては、注射後 6—7 時間頃に、一応腹部を圧迫し放卵の有無を検査した。この時期に放卵を行う個体は極く僅かで、放卵を行つた個体にあつても未熟卵或は未熟と熟卵の混合卵で、放卵は途中で止り全卵を放出する様な個体は一個体もなかつた。稍不充分と推定した状態にあるドジョウは '53 年に 12 個体、'54 年に 9 個体、'55 年に 3 個体、計 24 個体であり、この内、熟卵を放出したものは 7 個体で、この場合も使用した脳下垂体量は 1 個体に就き 2—4 個で、注射後放卵迄の時間は平均 14 時間前後であつた。またこの様な状態のドジョウより 5 個体の過熟卵を放出するものが現われた。これらのものの実験経過を見ると、何れの場合も注射後放卵迄に 17—18 時間放置されたものであつた。以上の事実より考察するに、1 個体に注射する脳下垂体の量は 3, 4 個で充分その効果を發揮せしめ得るもので、それ以上多量に使用した場合特に放卵効果を増すものとは考えられなかつた。また注射後 28°—30°C の水温中に放置した場合、成熟充分と推定したものでは、その殆んどが熟卵を放出せしめ得るもので、これらに就てはむしろ卵の過熟となる事を警戒しなければならない。稍熟度不足と考えたものの中にも半数以上の個体が熟卵を放出し得るもので、この場合も過熟とならない様注意する事が必要である。卵の過熟を防ぐためには、脳下垂体注入後 10 時間前後に一応ドジョウの放卵状態及び卵質を検査して置く事が必要であらうと考えた。上表の結果より見れば両状態のドジョウとも、注射後 13—14 時間が熟卵を放出せしめるために最も適当した時期の如くであつた。不十分な状態となされたものは各年それぞれ 2 個体が存し、この内、第 1 回の注射により放卵をなしたものは '54 年の No. 8, 1 個体のみで、これ

も未熟卵を放出したに過なかつた。然し、これらの未放卵個体、並びに稍不充分とされたものの中、の未放卵個体に2, 3日後、再び2, 3個の脳下垂体を注射すれば、これによりそれらの殆んどを放卵せしめる事が出来た。然しこの様にして放卵せしめた卵は未熟卵或は未熟及び熟卵の混合卵で、'55年のNo. 1及びNo. 8の如く放卵時熟卵の如く思われた卵も一般に小型で、発生が進むに従つて奇型化し、頭部の發育の悪いもの或は尾部の卵黄より離れる事のないもの等多数の奇型及び死卵が現われ、特に孵化直前に多数が斃死し、最も多数個体が孵化した'55年のNo. 8に於ても孵化率は15%であつた。この結果は多分未発達卵を急激に熟さしめたため卵黄其他胚の發育に必要なものを充分蓄積する前に熟卵となつた事に原因するのではないかと考えた。

この実験の結果は実際に他実験の過程として行つたものであるため、各種の成熟状態のドジョウが使用された結果、一見ドジョウ脳下垂体の効力が弱いかの如き感を受けるが、外観上充分成熟したと思われるもののみより得た結果を川村(1945)のトノサマガエルの脳下垂体前葉を使用した場合と比較すれば、脳下垂体の使用量、注射後放卵迄の時間、及び放卵率等に就て殆んど両者の結果は一致し、更に第1回目の注射に於て未放卵に終つたものを第2回目の注射によつて放卵せしめ得た点に就ても、トノサマガエル脳下垂体前葉を使用した場合と一致した結果を得た。

摘 要

1. この研究により、ドジョウの脳下垂体が同種ドジョウの放卵促進に極めて良好な効果を現わすものである事を明にした。

2. 放卵に使用した雌ドジョウ中、腹部が充分に膨出し、而も軟かく、胸鰭及び排泄孔の周囲に赤味を有するものが熟卵を得るために最も適当していた。

3. 1個体のドジョウに注入される脳下垂体の量は3個より4個が適当であり、注射後28°Cより30°C迄の水温中で飼育された場合、良好な放卵成績を収めたものは、13—14時間後に放卵せしめたもの達であつた。

4. 外観より、必ずしも放卵に使用する事が適当と思われな様なドジョウも2回の脳下垂体注射により熟卵を放出せしめる事が出来た。然し、これらの卵は発生中に奇型を生ずるものが多く孵化率も極めて悪かつた。

文 献

川村智治郎 1944 : 鱸の採卵法と稻田放養. 広島.

川村智治郎・本永妙子 1950 : シマドジョウに於ける人工排卵について. 魚雑, i, 1—7.

塚原 博 1948 : ドジョウの二次性徴と産卵習性との関係について. 生物, iii, 63—69.

渡辺正雄・小堀伸治 1948 : 各種脳下垂体前葉ホルモンによる鱸の排卵促進効果 1. 資源科学短報, no. 11, 11—12.

Résumé

1) In this research it has been confirmed that the ovulation of female loaches was accelerated by injection of the hypophyses.

2) The female loaches most adequated for the purpose are those with softly swelled abdomen and pectoral fins and the anus around which were congested.

3) After the implantation of 3—4 pieces of hypophyses in each female, the recipients were kept in water from 28°C to 30°C.

4) The loaches artificially spawned in 14—15 hours after the injection produced mature eggs.

5) The ovaries of immature loaches were accelerated to develop by twice injections. Some of them spawned mature eggs, but most of them developed abnormally and were died before hatching.

フクドジョウの卵発生に就て

小林 弘・森山 雪洲

(北海道学芸大学旭川分校生物学教室)

On the development of a loach, *Barbatula toni oreas* (JORDAN et FOWLER)

Hiromu KDBAYASI and Seshu MORIYANA

(Biol. Lab. Hokkaido Gakugei Univ. Asahigawa)

緒 言

フクドジョウ *Barbatula toni oreas* (JORDAN et FOWLER) は北海道の河川、或は流れの速い灌漑溝等に最も普通に見受けられる種類のドジョウであり、この種のドジョウに就ては岡田弥一郎、岡田篤、池田兵司、疋田豊彦等諸氏の報告があり又内田恵太郎 (1939) は朝鮮産のフクドジョウ *Barbatula toni* (DYBOWSKY) に就て、孵化後の稚魚の生活史に関して、かなり詳細な報告をなしている。然しながら、この種のドジョウ卵の発生に関する記載は、これらの何れの報告の中に於ても認める事が出来なかつた。これに反し本州及び北海道にも多産するマドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* (CANTOR) 卵の発生経過に就ては既に川村智治郎、本永妙子 (1944)、渡部正雄、小堀伸治、松本章 (1948) 等の研究により極めて詳細な報告がなされて居る。

筆者等は 1954年、旭川市内を流れる石狩川及びこれに流入する近郊の小川、灌漑溝及び下水溝等より材料を採集し、これらより得た卵を使用して、フクドジョウの発生経過を観察し、概要を得たので、以下にこの結果をマドジョウの発生経過と対比しつつ報告する。尚これら等の材料を採集するに当り、この種ドジョウの産卵習性と思われる二、三の事実を観察する事が出来たので、この観察結果をも附け加えてここに報告する事とした次第である。

稿を進めるに当り、原稿の御校閲を賜つた北海道大学理学部教授内田 亨博士に深謝の意を表わす。

産 卵 習 性

この種のドジョウに於ける雌雄の差異に就て池田兵司 (1937) は雌雄間で体長の差異は殆んど認められないが、雄の頭部は尖つた三角形をなし、各鰭に就ても雄は雌に比し稍大形であり、胸鰭は殊に長大となり、雌雄で明瞭な差異を現わすものゝ如く報告している。産卵期旭川市の各処で採集した標本に就ても、これらの点に於ては池田の報告と同様の事実が認められた。更にこの時期のものには、雌雄共に微小な追星が認められ、雌の腹部は雄に比し膨出し、胸鰭、腹鰭、臀鰭等の基部並に排泄孔の周囲にはかなり明瞭な黄赤色の出現が認められた。然しフクドジョウに於ける腹部の膨出の度合は、熟卵を持つたものにあつても、マドジョウに於ける如き顕著なものではなかつた。

産卵期に就ては第1表に示す如く、腹部の膨出した雌個体は3月下旬より6月上旬迄の間に認められるも、この内熟卵を放出する個体を得た期間は、4月下旬より5月下旬にわたる約1ヶ月間であつた。また1日の間に放卵時期に就ては熟卵を放出した個体が何れも日没直前の夕方に採集された処より推測すれば、この種のドジョウはマドジョウやヒメドジョウ等とは異り、日没後

より夜間にわたつて産卵をなすものではないかと考えた。一方雄に於ては、3月より9月迄に採集した総てのものゝ精巢中に精子は認められるも、精巢の最も良く発達した時期は雌の産卵時期と殆んど一致し、4月上旬より5月下旬迄であつた。

Table 1. The relation of captured times and localities to the mature condition of loaches

Captured date	Captured time	Captured localities	Captured number		Number of abdominous female loaches	Number of female loaches spkwning mature eggs
			male	Female		
March 25	a. m. 10	River Ishikari	9	8	1	0
" 29	p. m. 3	Sewer canals	8	2	0	0
" 30	p. m. 3	River Osarape	11	9	2	0
April 5	a. m. 11	"	12	6	2	0
" 6	a. m. 11	Irrigation canals	14	8	5	0
" 10	p. m. 3	River Ishikari	8	3	1	0
" 12	a. m. 10	Sewer canals	14	6	4	0
" 18	p. m. 4	River Osarape	25	13	10	0
" 22	a. m. 12	River Ishikari	16	9	6	0
" 25	p. m. 6	Sewer canals	2	3	3	1
" 27	p. m. 6	Irrigation canals	0	2	2	1
" 29	p. m. 6	Sewer canals	8	6	4	2
" 30	p. m. 7	River Osarape	6	9	7	0
May 3	a. m. 8	Sewer canals	10	8	8	1
" 4	p. m. 5	"	16	6	6	3
" 5	p. m. 6	Irrigation canals	7	4	3	1 ?
" 10	p. m. 5	River Ishikari	4	5	3	0
" 14	a. m. 9	Irrigation canals	11	4	4	0
" 17	p. m. 6	"	7	3	2	1
" 20	a. m. 11	Sewer canals	18	6	5	0
" 20	p. m. 6	"	16	5	3	1
" 22	a. m. 9	Irrigation canals	14	6	4	1 ?
" 26	a. m. 6	River Ishikari	20	2	2	0
" 27	a. m. 12	Sewer canals	4	10	6	0
" "	p. m. 7	"	10	11	7	2
" 28	a. m. 9	"	14	6	4	0
" "	p. m. 7	"	10	16	7	1
June 2	a. m. 9	Irrigation canals	14	4	1	0
" 2	p. m. 6	"	21	4	1	1 ?
" 7	a. m. 10	River Ishikari	17	11	3	0

June	8	p. m.	6	Sewer canals	18	8	1	0
------	---	-------	---	--------------	----	---	---	---

産卵場所に就ては第1表に示す如く、石狩川、オサラッペ川等の本流に於て採集したものより熟卵を産出するものは1個体も存さず、これに反し、比較的細い、而も汚物の多量に混入した下水溝や灌漑溝より採集したものゝ中に熟卵を産出する個体が含まれていた。またこれら熟卵を蔵せる個体の総ては、川淵の川柳、或は他の樹木の枝が水中に垂れ下つた様な場所、または水中に杭が突出し、こゝにシバや流木等が集積して、流れの稍緩になつた様な場所に於て採集された。これらの事実より推測するに、この種のドジョウは本流の砂底地等に産卵するものではなく、本流より支流に溯つて灌漑溝は或は下水溝等の細く汚物の多い所に至つて産卵するものではないかと思われ、卵は水中の枯枝或は水底の流木、泥等に産みつけられるのではないかと考えた。

産卵行動に就ては、水の汚濁が甚だしかつたため詳細な観察を行う事は不可能であつたが、採集時熟卵を蔵する雌ドジョウの採集場所に於て殆んど数匹の雄を採集する事が出来、また採集出来なかつた場合に於ても、その位置より数匹の雄が比較的水の表面を四方に逃去る状態を観察する事が出来た。以上の事実より、この種のドジョウも1匹の雌の近くに数匹の雄が集つて、何らかの方法で、雌の放卵を援助する如き、受精行動を取るものであらうと考えた。熟卵を有する雌の腹部は比較的軟く、軽くこの部分を圧迫する事により直ちに放卵を開始した。実験室で放卵せしめた数個体の平均卵数は約2000個であり、尚この種のドジョウの産卵時期に於ける水温は12°Cより17°C迄の間であつた。

発 生 経 過

発生経過の観察に使用した卵は総て人工受精を行わしめたもので、受精後13°Cより16°C迄の水温で飼育した。固定にはギルソン氏液を使用し、発生経過を観察しつゝ必要に応じて固定をなし、アルコール中に保存した。

1. 成熟未受精卵

未成熟卵はマドジョウの場合と同様、不透明な淡黄白色で、卵巢中に塊状りをなして存在し、親魚の腹部を強く圧迫するも、数個乃至十数個の卵が不連続的に放出されるにすぎなく、この様な卵は水中に入つても全く附着力無く、卵膜の扛挙もなさなかつた。一方成熟卵に於ては、これを親魚より放出せしめる事は極めて容易であつた。然し水中に放出される卵はマドジョウの場合の如く、一条の带状連続を長く保つ事なく、水底に沈下する際互に附着しあい塊状を呈した。放出された熟卵の直径は1.0mm、半透明で、マドジョウの卵より稍濃色の淡黄褐色乃至銑色を呈し、沈性卵で、かなり強固な粘着性を有するも特別な附着装置は認められなかつた。また放卵直後の未受精卵は周囲に密着した一層の卵膜を有し、この表面にはかなり深い不規則な皺を刻み、卵門が認められた。然し肉眼的には卵内に顕著な油球は認められず、均一構造を呈する如くであつた。成熟卵は未受精の場合も、受精卵と同様に卵膜の扛挙が行われる事はマドジョウ卵に於ける場合と同様であり、水中に放卵後卵膜の扛挙を開始する迄の時間は、1分乃至2分であつた。

2. 受精直後の変化

受精後卵膜扛挙が始まれば、卵膜と卵体との間に囲卵腔を生じ、受精後15分より20分迄の間にこれが平衡状態に達し、卵径は1.26mm前後となり、この際卵膜の最外層は膨潤し、透明度を増し、恰かも二層の卵膜を有するが如き観を呈した。卵膜扛挙が平行に達する頃動物極に徐々に細胞質の集積が開始され、透明な細胞質が卵黄部より明に区別される様になつて来た。更に胚盤の形成が進行すれば、胚盤はその大き並びに厚さを増し、受精後約1時間にして遂に極度に達し、

明瞭な凸盤状をなすに至つた。細胞質の集積は卵表及び卵内部の流動に依り行われるものであるが、この種の卵にあつては卵体全体の屈曲運動は認められず、マドジョウ同様胚盤基部より卵黄に向つて溝状の流状構造が観察された。細胞質の集積が極度に達した場合、胚盤と卵黄との比率は約 1 : 4 でマドジョウの卵と略同様であつた。

3. 卵 割

卵割の形式は盤割により、受精後 2 時間前後で胚盤中央部に垂直な割目を生じ、第 1 卵割が開始された。この割目は次第に前後に延びて胚盤を垂直に 2 等分して、2 細胞を生じた。第 2 卵割は第 1 卵割後約 40 分に於て、第 1 卵割面に直角に、胚盤に垂直に行われ、4 細胞となり、その後、約 30 分毎に卵割が起り、第 3 回の卵割面は第 1 卵割面に平行し、第 2 卵割面に直角に、胚盤に対し垂直に生じ、8 細胞となり、各々の割球は 4 個が 2 列に並び全体として矩形を呈した。第 4 回目の卵割面は胚盤に垂直で、第 3 回目の卵割面に直角に起り、16 割球を生じた。この時期には、4 個の割球が 4 列に並び、殆んど正方形に近い形となつた。第 5 回目の卵割は垂直と水平の両方向に卵割が同時に生ずるものの如くで、卵表よりの観察では必ずしも 32 の割球を認める事は出来ず、普通 24 - 28 の割球が不揃な位置に並び、その輪郭も次第に不明瞭となつて来た。更にその後卵割は進行し、次第に割球も細分されて行くが、この頃より、割球の分割状態は不明瞭となり、また卵膜も混濁を生じ、個々の割球を追跡する事は困難となつた。受精後 5 時間 30 分程経過すれば、桑実期となり、更に数時間後には各割球を識別出来なくなり、凸盤状胞胚期となり、胞胚期が進むに従つて胚盤の厚さは次第に減少し、平盤状胞胚期となり、受精後 20 - 22 時間で殆んど総ての卵がこの時期に至達した。

4. 胚 体 形 成

受精後約 25 時間を経過すれば、平盤状胞胚の一部に陥入が起り、胚体の形成が始まつた。その後胚盤は次第に植物極に向つて拡大し、赤道部を越え、次第に卵黄部を被覆する様になり、胚盤はその伸長に伴つて厚さを減ずるも卵黄に接する周縁部はそのまゝの厚さを保つために環状の隆起となつて現われた。これが胚環或は縁堤と呼ばれる部分で、胚環に取囲まれた卵黄部が次第に被覆されて、卵黄部が僅かに認められる様な状態、即ち卵黄栓を生ずる様な状態に至達した卵は、受精後約 33 時間を経過したものであつた。卵黄栓が形成される数時間前、胚盤が卵黄部の約 $\frac{3}{4}$ を覆つた時、唇部に僅かな隆起が現われて来た。この部分が胚楯で、その中央部に存する浅い溝が神経溝と称される部分であろう。この頃より卵膜は更に混濁し、内部の観察はいよいよ困難となつた。約 40 時間を経過すると、卵黄部は全く胚体に被覆され、所謂原口閉鎖が完了した。この頃になると胚楯より胚体が明瞭に分化し、胚体はその肥厚に伴い他の部分と明瞭に区別される様になつた。更に受精後 44 時間前後を経過すると胚体前部が肥厚を始め、頭部としての特徴を現わし、神経溝は次第に閉鎖して神経管となり、既にこの時期には 6 筋節が認められ、更にその後数時間を経過すれば、頭部に脳の形成が認められる様になつた。受精後 55 時間を経過すれば胚全体が極く僅であるが前後に伸長し、左右に側扁される様な形となり、頭部の原前脳から左右に眼胞の原基が突出し始めた。また胚体の後端に当る部分は、この時期に稍肥厚して尾部の原基を形成し、その内側に不明瞭ながらクッペル氏胞の存在が認められ、背部に於ては 14 の体節が出現した。受精後 67 時間を経過すれば、更に胚体は前後に伸長し、頭部の肥厚も増大し、眼胞が明に認められ、尾部原基は胚体から離れて僅かに突出し始め、卵黄部もまた変形して後方に縊れが出来、勾玉状となつた。尚、尾部原基の近くに存するクッペル氏胞は残影を止めて居り、この期に現われる筋節は約 20 を数える事が出来た。その後 8 乃至 9 時間を経過すれば、後脳後方に耳胞原基が出現し、尾部も更に伸長し、卵黄部の縊れは一層深くなり、この頃より卵膜の粘着性は著しく低

下し僅な振動により、附着物より離れ、容器の中で位置を変える事が容易となつた。受精後 95 時間を経過すれば、眼胞は窪んで眼盂を形成し、その中に水晶体原基を蔵する様になり、耳胞原基の稍後方で胚体と卵黄球の間に細い心臓を認める事が出来、嗅器の原基もこの頃に出現した。

この時期の胚体は尾部に瞬間的な微動運動が認められる様になり、筋節数は 30 を数える事が出来た。受精後 115 時間を経過したものでは、眼部に黒色々素胞が出現し、水晶体が明に認められる様になると共に耳胞原基は耳胞となり、耳石を有し、その稍後方に鰓の原基を蔵すると思われる僅な膨出部が認められた。また心臓には明瞭に鼓動が認められ、静脈竇の部分には僅ながら血球が出現し始めた。この頃には既に肛門が現われ、不活発ながら胚全体が運動する様になつた。その後 6, 7 時間を経過すれば、血球はその数を増加し、心室より腹部後大動脈に流出し、前後の大動脈に分れて胸体を一循してキューピエル氏管を通つて静脈竇に帰る血液循環を観察する事が出来た。また胞鰭の原基は、この時期に膜状の小突起として現われ、胚体は更に伸長し続け、尾部が頭部に重なる様な状態となり、胚体の屈曲運動はようやく盛となり、34 の筋節数を数える事が出来た。受精後 138 時間を経過すれば、眼部の黒色々素胞は増加し、肉眼でも胚の眼部を認める事が出来る様になり、胚体の運動は単に屈曲運動のみでなく、回転運動を伴う様になり、受精後 160 時間を経過したものの中より孵化個体が現われ始めた。孵化直前の胚体には膜鰭と眼球の運動が認められ、胚体は殆んど絶間なく屈曲回転運動を続け、卵膜の 1 部に僅かな破壊が起れば、孵化を開始した。孵化は先づ尾部より始まり、胚体の屈曲運動によつて胚体全体が徐々に卵膜外に出るもので、孵化の時期は胚体の發育状態により、個々の間で多少の遅速が認められたが、受精後 180 時間頃迄には殆んど総ての卵は孵化を完了した。

Table 2. Comparison of the process of development between *Barbatula toni oreas* and *Misgurnus anguillicaudatus*.

Developmental stages	<i>Barbatula</i> (Water temp. 13-16°C)	<i>Misgurnus</i> (Water temp. 25°C)
2 cell stage	2 hours 30 minutes	1 hour
16 cell stage	4 hours 10 minutes	1 hour 30 minutes
Morula stage	5 hours 30 minutes	2 hours
Blastula stage	9 hours	3 hours 40 minutes
Gastrula stage	22 hours	4 hours 30 minutes
Formation of embryonal body	40 hours	9 hours
6 myotome stage	45 hours	11 hours
Eye balls appear	55 hours	14 hours
Heart formation	95 hours	24 hours
Hatching	168 hours	38 hours

5. 稚 魚

孵化直後の稚魚は全長約 4 mm で水底に横臥し、刺戟により瞬間的に游泳し、筋節数は $23+16=39$ を数える事が出来た。孵化後 1 日を経過すれば、血液循環も益々盛となり、血管も次第に発達して来るが尚肛門以後の血流は明瞭に認める事が出来なかつた。膜状の胸鰭は伸長し、円形より稍三日月状に変形し始め、胸鰭の前方、耳胞の稍後には稍膨出した部分を認める事が出来たが、マドジョウの如き糸状の外鰓は全く認められず、この時期には鰓蓋も認められなかつた。孵化後 2 日を経過すれば、頭部背側に黒色々素が認められる様になり、これは始め両眼の中央部より両胸鰭の基部に向つて三角形をなす如くに現れ、1 個の黒色色素胞はマドジョウのものより大形で、樹根状を呈するも、各枝は稍短く太くむしろ矩形に近い形を呈した。その後黒色々素胞は次第に

背面の後方に向つて増加して行き、胸鰭は更に伸長して先端部は細く尖つた形を取り、膜鰭は良く発達して広くなり卵黄は殆んど吸収されて、稚魚は伏臥の姿勢をとり、自由に游泳する様になつて来た。またこの頃の稚魚の体表には透明微細な突起が認められた。孵化後4—5日を経過すれば、頭部及び胴部に黄色々素胞が現われてきた。これはマドジョウのものより明瞭で形も大形であつた。胸鰭には、この時期放射状の鰭条が認められ、鰓蓋部は後部に裂めを現わす様になつた。孵化後7—10日を経過したものでは、尾鰭に放射状の鰭条と血流が認められ、膜鰭には背鰭、臀鰭等の原基が現われ、口部周辺に存する独角には鋸歯状突起が顕著に認められる様になり、盛んに眼球を回転せしめ、餌料を摂取し始めた。この時期の稚魚の体長は5.5mmで、卵黄は完全に吸収され、盛に運動をなし、鰓蓋の開閉が認められる様になつた。

摘 要

1. 旭川地方に於けるフクドジョウの産卵は4月中旬より5月下旬迄の間に行われ、産卵場所としては、大川よりもむしろ下水溝や灌漑溝を選び、放卵は日没後に行われる様であつた。
2. 卵の発生は人工授精をした卵により観察し、卵の発生経過時の水温は $13^{\circ}-15^{\circ}\text{C}$ であつた。卵の直径は1.26mmで卵は沈性附着卵であり、発生は盤割で、マドジョウと殆んど同様な経過を取り、約168時間で孵化した。
3. 稚魚は孵化直後4.0mmの体長を有し、筋節数は $23+16=39$ であつた。孵化後日数を経過するも、マドジョウの如き外鰓を有さず、黒色々素の出現は孵化後3日で、卵黄の完全に吸収されるのは孵化後7日を過ぎた稚魚で、この頃より餌料を摂取し始めた。

文 献

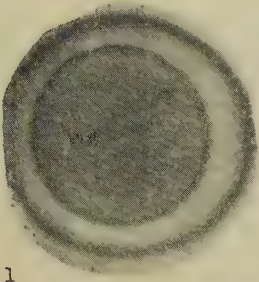
- 足田豊彦・江口 弘 1952：灌漑溝の水質と魚類の総合調査。水産試験報，vol. 7, p. 1—20.
 池田兵司 1937：日本産ドジョウ科魚類の雌雄性徴について。動維，xlix. 173—177.
 川村智治郎・本永妙子 1944：鰓の発生と飼育。広島。
 内田恵太郎 1939：朝鮮魚類誌，朝鮮水試報，vi. 339—450，
 渡部正雄・小堀伸治・松本 章 1948：ドジョウの発生。採集と飼育，x, 72—75.

Résumé

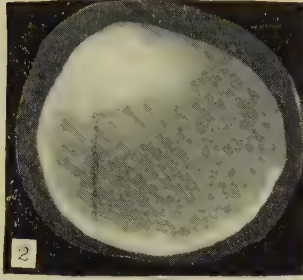
The breeding season of the loach, *Barbatula toni oreas* (JORDAN et FOWLER), begins from the begining of April and lasts to the end of May in Asahigawa region. The females just finished spawning were captured toward sunset, in sewers and irrigating canals rather than in rivers. The eggs were fertilized by artificial insemination and hatched larvae were reared in water, $13^{\circ}-16^{\circ}\text{C}$ for approximately 10 days. The egg is deep yellow and transparent, spherical in shape, demersal and strongly adhesive in nature, measuring 1.26 mm in diameter. The process of development is in the ordinary way as in the teleosts. In 2 hours and 30 minutes it completed the first division, and reached morula stage, in 5 hours and 30 minutes, and set in the formation of the embryonal body. In 95 hours Kupffer's vesicle disappeared and the heart was formed. In 115 hours the eye balls were provided with melanophores and embryonal body began to move and myotomes increased to 34 in number. The hatching took place at about 168 hours.

The newly hatched larva was 4.0 mm in total length, with $23+16=39$ myotomes. No melanophores were deposited in the body except the eyes. Within 3 days after hatching the

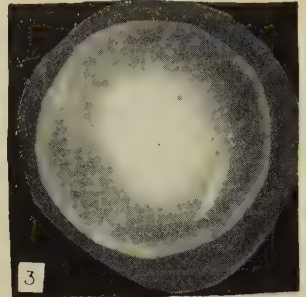
plate 3



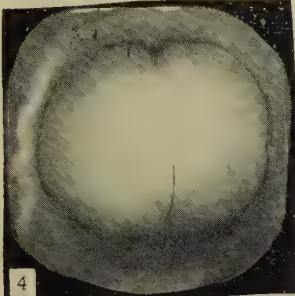
1



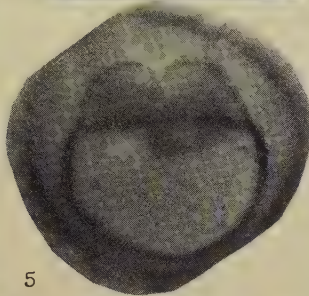
2



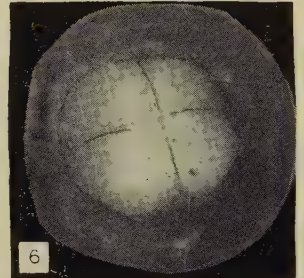
3



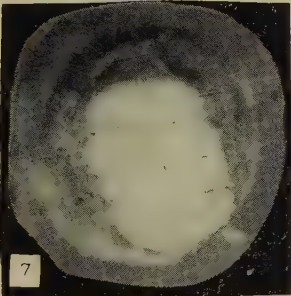
4



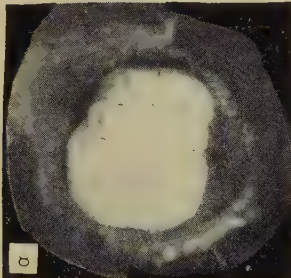
5



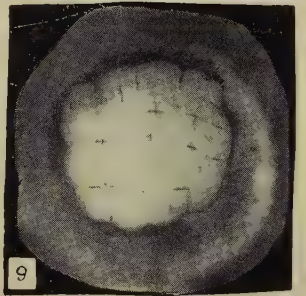
6



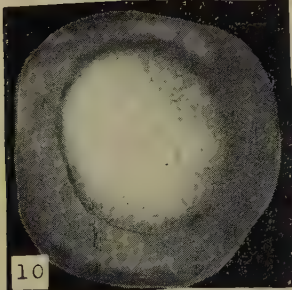
7



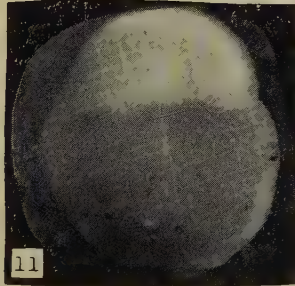
8



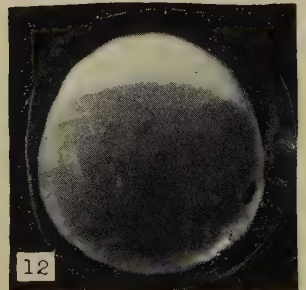
9



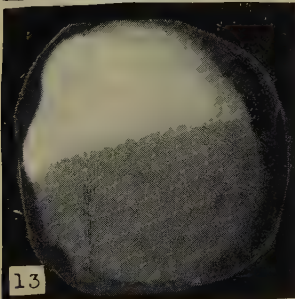
10



11



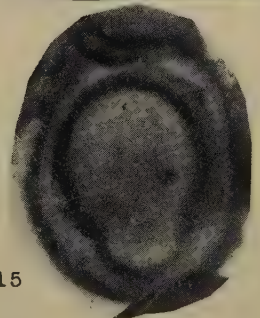
12



13

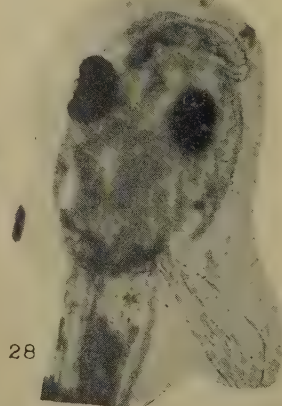
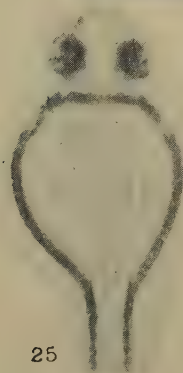
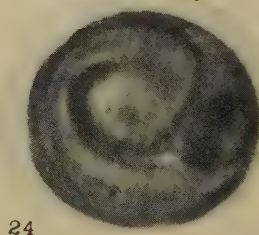
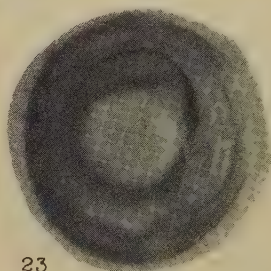
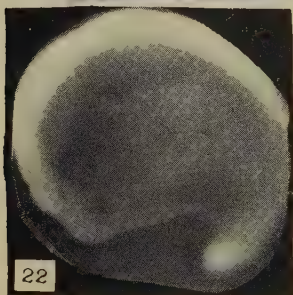
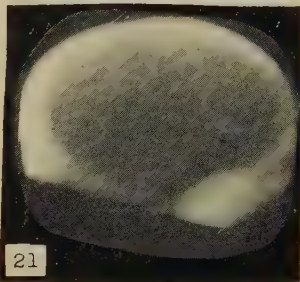
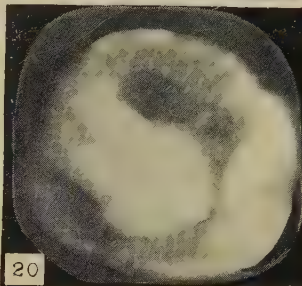
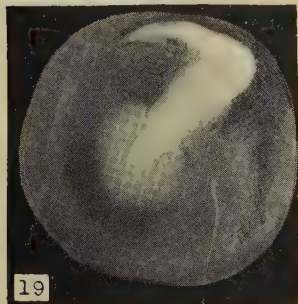
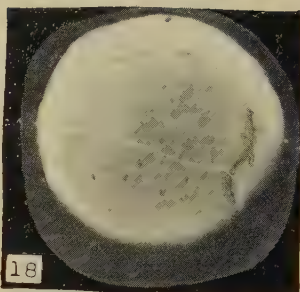
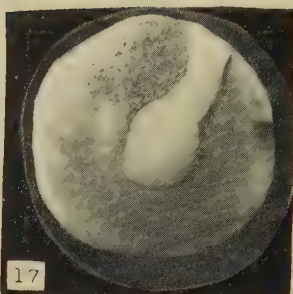
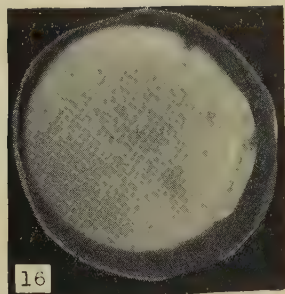


14



15

Plate 4



larva began to swim freely and the stellate melanophores appeared in the head. Four days after that the yolk was all absorbed and the larva began to eat foods. During the development these larvae had no external gills as was in those of *Misgurnus anguillicudatus*.

Explanation of Plates

Photographs showing the development of eggs and larvae of *Barbatula toni oreas*.

Plate 3.

1. 10 minutes after insemination.
- 2, 3. 1 cell stage.
- 4, 5. 2 cell stage.
6. 4 cell stage.
7. 8 cell stage.
8. 16 cell stage.
9. The stage just after 16-cell-stage.
10. Morula stage.
- 11, 12. Blastula stage.
- 13, 14. Gastrula stage.
15. Formation of embryonal body.

Plate 4.

- 16, 17. 8 myotomes stage.
- 18, 19. 14 myotomes stage.
- 20, 21. 20 myotomes stage.
22. 30 myotomes stage.
23. About 30 hours before hatching.
24. About 5 hours before hatching.
25. 1 day after hatching.
26. 2 days after hatching.
27. 5 days after hatching.
28. 8 days after hatching.

一般投稿規定

1. 寄稿は会員のものに限り受ける。但し編集委員の不適當と認めたものは登載しない。会員外のものは編集委員の紹介のある時受ける事がある。
2. 既載原稿は返却しない。但し写真、図画は予め其の旨附記してある場合に限り返却する。
3. 原稿の長さは4印刷頁(400字詰原稿用紙14枚)を限度とする。

場合により超過頁を掲載することがありますが、その場合組代1頁当たり平均邦文850円、欧文1,300円、図表1,000円、図版坪40円を申受けます。尚、特殊の場合には紙代(時価)をも申受ける事があります。

4. 原稿の様式は日本語にして横書きとし、末尾に欧文の抄録を必ず附せられたい。新種新属の記載の際は万国動物命名規約を遵守されたい。但し編集幹事の適當と認めた時は欧文の原稿を受ける事もある。
 - a. 学名はイタリック(原稿においてローマ字の下に一本棒を引く)にすること。
 - b. 文章はなるべく新仮名使いにすること。例えばコヒはコイ、ナマズはナマズ。
 - c. 表は

のように線でまとめる。

5. 引用文献は下記の例に従われたい。

SCHMEY, Y. 1911: Uber Neubildungen bei Fischen. Frankfurter Zeitschr. f. Pathologie, iv, 239-252.

6. 著者校正は報文に限り初稿一回編集に支障を来たさない限り行う。
7. 所要別刷数は原稿に明記されたい。別刷50部は贈呈する。
8. 原稿宛名: 東京都中央区築地5丁目1番地 日本魚学振興会「魚類学雑誌編集部事務所」。
出版: 隔月、年六回発行。
9. 原稿にはすべて編集委員の検印を附して送附せられたい。掲載論文にはすべて経由した編集委員の姓名を記す。

会費の納入に就いて

魚類学雑誌会費未納の方が相当数居られ、今後の発行に支障を来して居ります。第5巻分の会費未納の方は勿論、第6巻分未納の方は至急会費(1巻分700円)を御納入下さい。未納の方には投稿をお断りし送本を停止する事があります。

魚 類 学 雜 誌

正 田 豊 治 先 生 喜 寿 記 念 号

論 文 募 集

投 稿 規 定 : 本誌投稿規定に同じ, 1人3篇迄受付けます

原 稿 締 切 日 : 昭 和 3 3 年 8 月 3 0 日

発 行 予 定 日 : " 1 0 月 3 0 日

卷 号 数 : 第 7 卷 2 / 3 / 4 号

魚 類 学 雜 誌

第6巻 第4/5/6号

昭和 32 年 12 月 20 日 印 刷 ・ 昭和 32 年 12 月 25 日 発 行

定価 1 部 450 円 送料 20 円 1ヶ年分会費 700 円(送料共)

編集者 岡田 弥 一 郎 ・ 発行者 相 沢 喜 一 郎

印刷者 東海出版印刷株式会社 東京都中野区江古田 3の1223

発行所 **日本魚学振興会** 東京都中央区築地5丁目1番地

電話築地 (54) 1171-9・2171-9・3171-9

内 線 307・882・850

振 替 口 座 東 京 1 7 2 9 0 番

Japanese Journal of Ichthyology

Vol. VI, Nos. 4/5/6

A Collection of Papers Presented
in Honor of
Dr. Tamezo MORI's "Koki"

Published December 25, 1957

CONTENTS

KAMOHARA, T. : Some little known fishes from Kochi Prefecture (Prov. Tosa), Japan, including one new species of the family Peristediidae	75
KAPOOR, B.G. : A study on the tongue of fishes	82
FUJITA, S. : On the egg development and prelarval stage of a damselfish, <i>Chromis notatus</i> (TEMMINCK & SCHLEGEL)	87
FUJITA, S. : On the larval stages of a scorpaenid fish, <i>Sebastes pachycephalus nigricans</i> (SCHMIDT)	91
KURODA, N. : On the life colors of some fishes. VI	94
DÔTU, Y. : The bionomics and life history of a gobioid fish, <i>Paleatogobius uchidai</i> TAKAGI	97
MITO, S. : Egg development and hatched larvae of <i>Girella punctata</i> GRAY (Girellidae, Teleostei)	105
HONMA, Y. : Further addition to "A list of the fishes collected in the Province of Echigo, including Sado Island" (V)	109
HONMA, Y. : On the thyroid gland of some Japanese teleosts	113
HONMA, Y. : & MURAKAWA, S. : Effect of thiourea on the development of goldfish larvae (<i>Carassius auratus</i> LINNÉ juv.)	121
OKADA, Y. & KUBOTA, S. : The mingling fishes in eel-culture pond as examined concerning the salt and fresh water adaptabilities. I. Preliminary consideration for the decision of the experimental materials	128
TSUKAMOTO, Y. & YOSHINO, S. : A study of the lateral-line system in fish. II. On the relation between the function of the lateral-line organ and the habits of fish	131
SUYEHIRO, Y., YOSHINO, S., TSUKAMOTO, Y. & SAITO, M. : Movements of the fish in response to sound stimuli with reference to sound-intensity	136
NOGUSA, S. : Chromosome studies in Pisces. VII. A comparative study of the chromosomes in six species of the Gobiidae	141
KATAYAMA, M. : On some rare fishes from Izu-Oshima, Japan	147
KATAYAMA, M. : Four new species of serranid fishes from Japan	153
KOBAYASHI, H. : Studies on the intergeneric crossings between 3 kinds of loach in Hokkaido, <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (CANTOR), <i>Barbatula toni oreas</i> (JORDAN & FOWLER) and <i>Lefua nikkonis</i> (JORDAN & FOWLER)	160
KOBAYASHI, H. & YAMABAYASHI, I. : On the acceleration of spawning in a loach, <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (CANTOR), by injection of the hypophyses of the same species	170
KOBAYASHI, H. & MORIYAMA : On the development of a loach <i>Barbatula toni oreas</i> (JORDAN et FOWLER)	177

Publishing Office : Nippon Gyogaku Shinko-kai

(Japanese Association for the Promotion of Ichthyology)

Tsukiji 5-chome, 1-banchi, Kyobashi, Tokyo, Japan